

Глебов И.Т. Конструкции станков. Презентация

Учебно-наглядное издание

Приведены схемы, расчетные формулы и текст, поясняющие кинематику, динамику и функциональные схемы дереворежущих станков: лесопильных рам, ленточнопильных и круглопильных станков, станков фрезерных, строгальных, лущильных, сверлильных, шлифовальных и др.

Ключевые слова: рабочая машина, станок, функциональные элементы станка, механизм главного движения, механизм подачи, схемы станков, точность станков

Объем 111 слайдов

Екатеринбург, 2017

Оборудование отрасли Конструкции деревообрабатывающих станков

Проф. И.Т. Глебов

Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки

Общие сведения

С учетом социальной потребности и научно-технического уровня деревообрабатывающее оборудование может выполнять четыре функции: технологическую, энергетическую, управления и планирования. Если техническое устройство выполняет только технологическую функцию, то оно называется **рабочей машиной**.

Рабочая машина представляет собой механизм или сочетание нескольких механизмов, осуществляющих определенные целесообразные движения для выполнения полезной работы.

Рабочие машины, изменяющие форму и размеры обрабатываемой детали методом резания, называются станками.

Рабочие машины, производящие работу методом давления, называются прессами.

Машины, выполняющие рабочие операции без изменения формы, размеров и качества объекта труда, называются просто машинами (сортировочные, пакетформирующие, транспортирующие и др.).

Машины, осуществляющие физико-химическое воздействие на обрабатываемый объект, называются аппаратами.

Классификация станков

- 1. По технологическому признаку:
 - станки общего назначения;
 - станки специального назначения;
 - оборудование клеильно-прессовое, отделочное, сушильное
- 2. По компоновке машин: с вертикальной, горизонтальной, круговой компоновкой
- 3. По характеру относительного движения режущего инструмента и заготовки : цикловые, проходные с непрерывным перемещением заготовки

Оборудование отрасли Функциональные механизмы деревообрабатывающих станков

Проф. И.Т. Глебов

Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки

Понятия и определения

С учетом социальной потребности и научно-технического уровня деревообрабатывающее оборудование может выполнять четыре функции: технологическую, энергетическую, управления и планирования.

Если техническое устройство выполняет только технологическую функцию, то оно называется **рабочей машиной**.

Рабочая машина представляет собой механизм или сочетание нескольких механизмов, осуществляющих определенные целесообразные движения для выполнения полезной работы.

Рабочие машины, изменяющие форму и размеры обрабатываемой детали методом резания, называются станками.

Рабочие машины, производящие работу методом давления, называются прессами.

Машины, выполняющие рабочие операции без изменения формы, размеров и качества объекта труда, называются просто машинами (сортировочные, пакетформирующие, транспортирующие и др.).

Машины, осуществляющие физико-химическое воздействие на обрабатываемый объект, называются аппаратами.

Классификация станков

- 1. По технологическому признаку:
 - станки общего назначения;
 - станки специального назначения;
 - оборудование клеильно-сборочное, прессовое, отделочное, сушильное
- 2. По компоновке машин: с вертикальной, горизонтальной, круговой компоновкой
- 3. По характеру относительного движения режущего инструмента и заготовки :
 - цикловые, проходные с непрерывным перемещением заготовки

Структура станков

Любой деревообрабатывающий станок собран из одинаковых по функциональному назначению частей. Станок включает станину, на которой смонтированы:

- механизм главного движения;
- механизм подачи;
- механизм базирования;
- механизмы регулирования, управления, настройки;
- защитные элементы;
- приводы.

Все это функциональные механизмы.

Функциональным механизмом называют часть машины (обычно сборочную единицу), выполняющую какую-либо функцию, необходимую для работы машины.

Станина

Станина является одним из самых ответственных и металлоемких элементов станка. На ней монтируются все узлы (сборочные единицы) и детали станка. Станина воспринимает усилия, действующие на отдельные элементы станка, вибрационные и динамические нагрузки, силы резания, возникающие при взаимодействии режущего инструмента с обрабатываемым материалом.

Станины могут быть **горизонтальными и вертикальными**. Горизонтальные станины выполняются сплошными, рамными, на ножках. Сплошные станины применяются в тяжелых станках с большой мощностью. Станины рамные и на ножках применяются в легких станках.

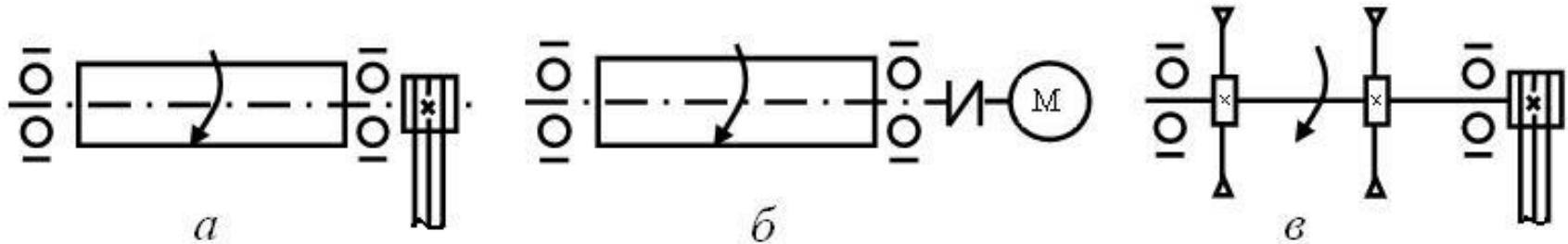
Вертикальные станины применяются в станках, в которых режущий инструмент совершает вертикальные относительные перемещения.

Механизмы главного движения



Классификация механизмов главного движения

Рабочие валы

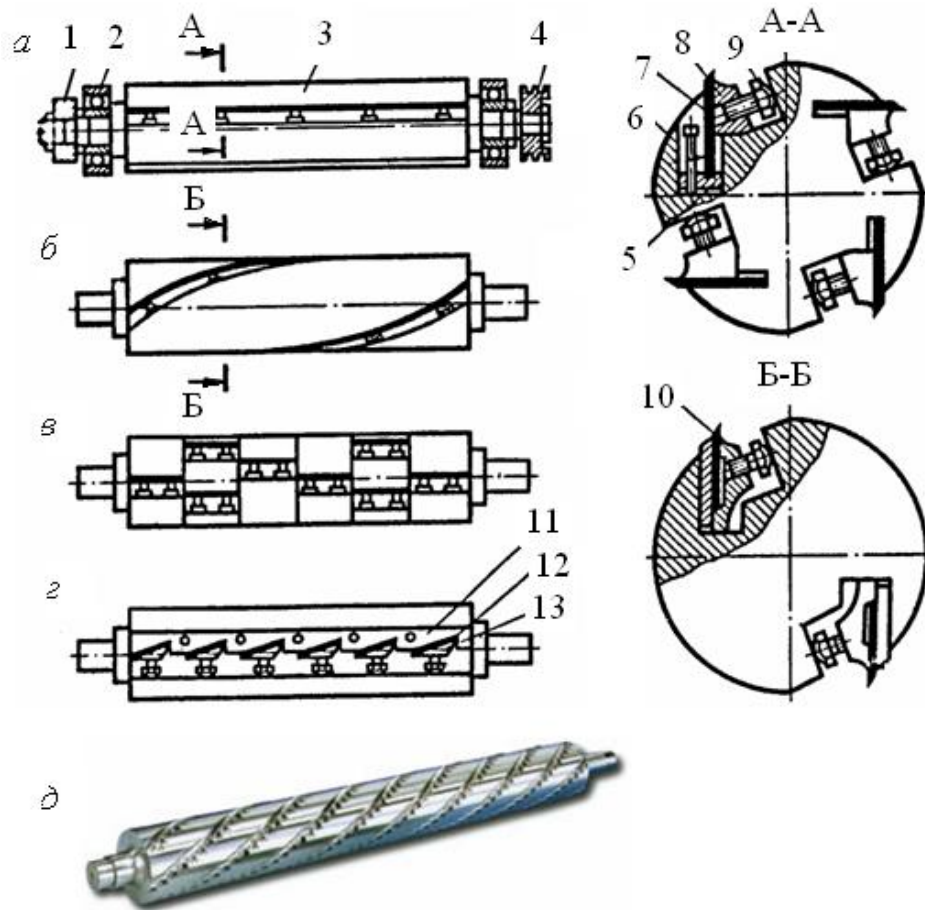


Рабочие валы:

а, б – ножевые валы; *в* – пильный вал

Рабочий вал – это быстроходный вал, на котором режущие инструменты закреплены в промежутке между подшипниковыми опорами

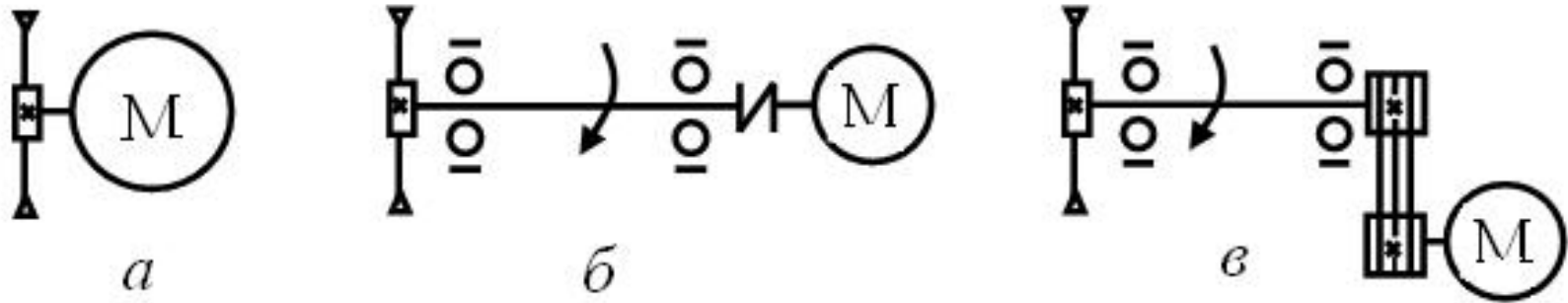
Примеры ножевых валов



Ножевые валы с расположением ножей:

а – с прямолинейным; *б* – винтовым; *в* – ступенчатым; *г* – ступенчатым с наклоном режущей кромки; *д* – с неперетачиваемыми пластинами

Шпиндели



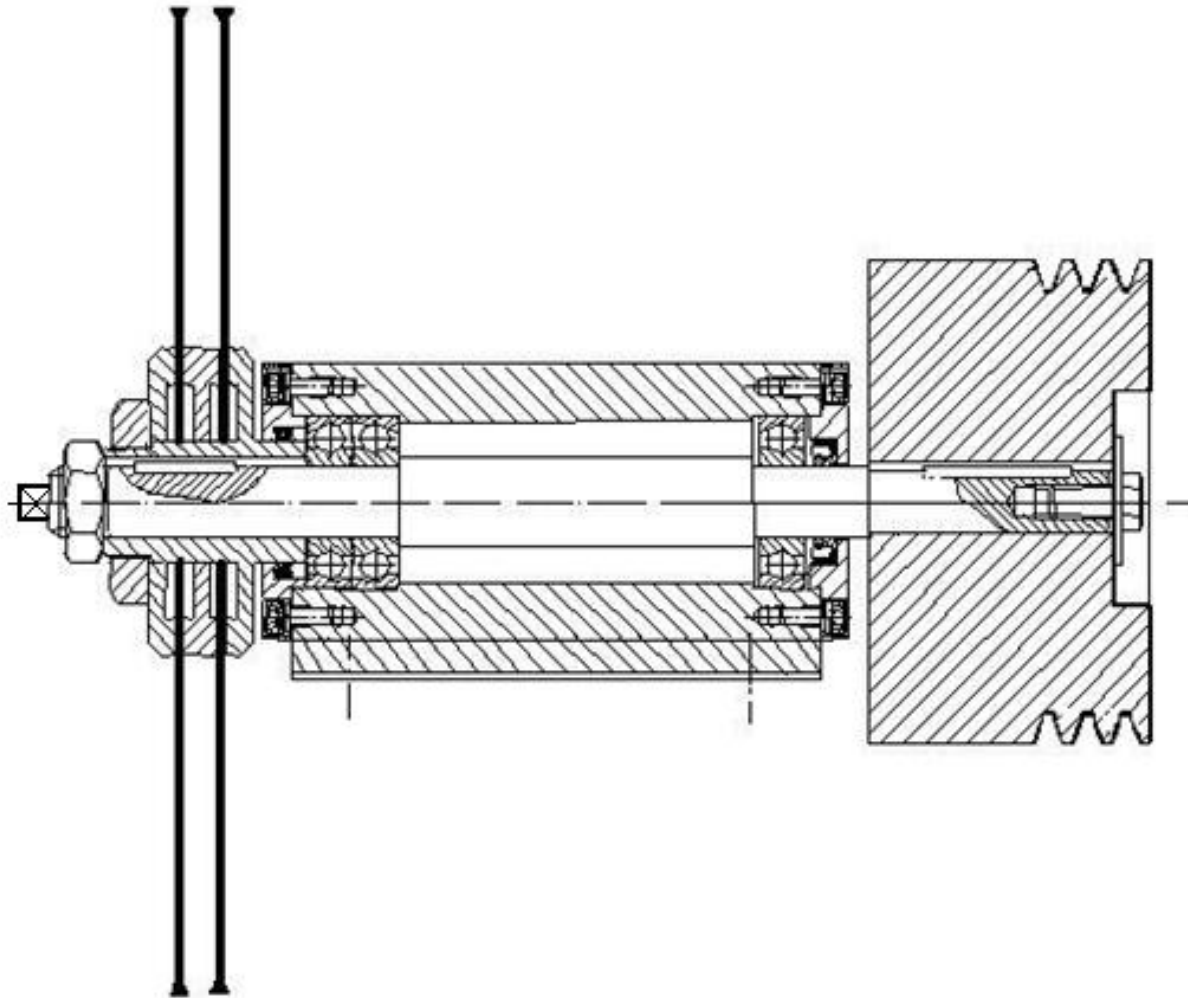
Способы соединения шпинделя с электродвигателем:

a – в качестве шпинделя использован вал двигателя;

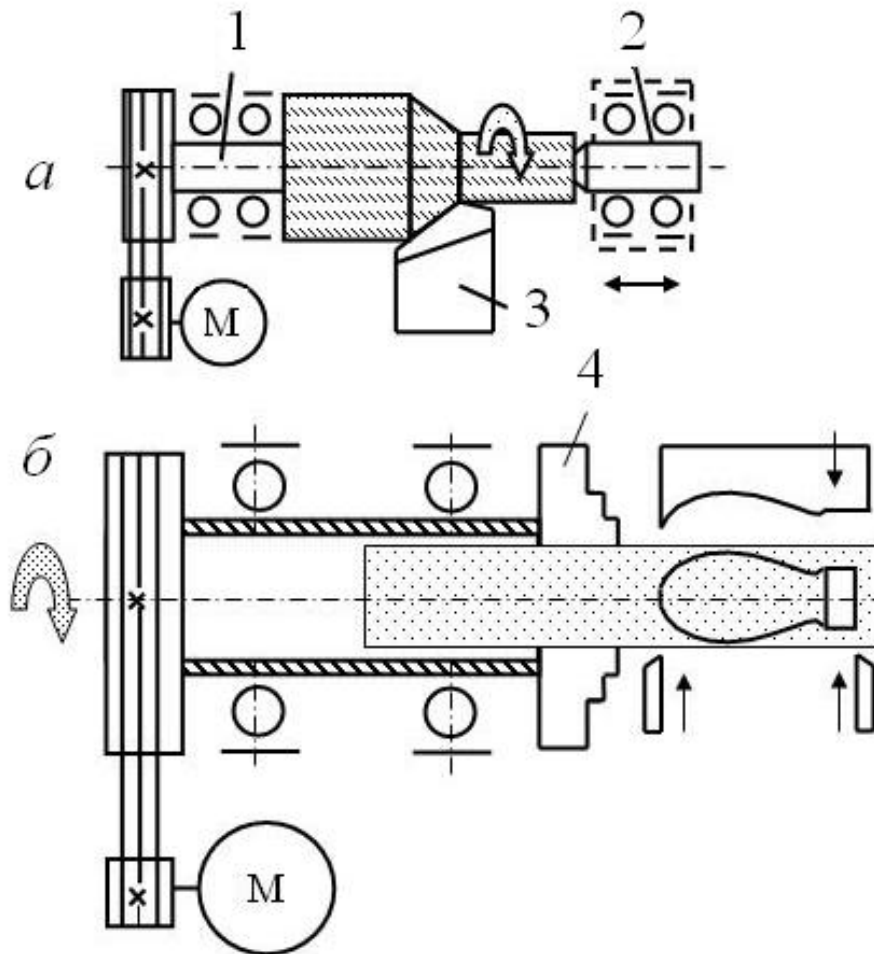
б – муфтой; *в* – ременной передачей

Шпиндель – быстроходный вал станка с креплением режущего инструмента на его консольной части.

Шпиндель круглопильного станка



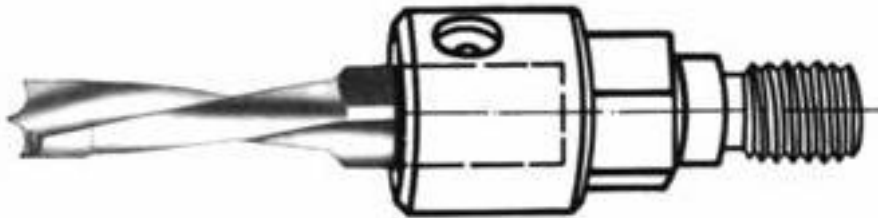
Центры, патроны



Обработка деталей:

a – в центрах; *б* – в патроне

Крепление сверла в патроне

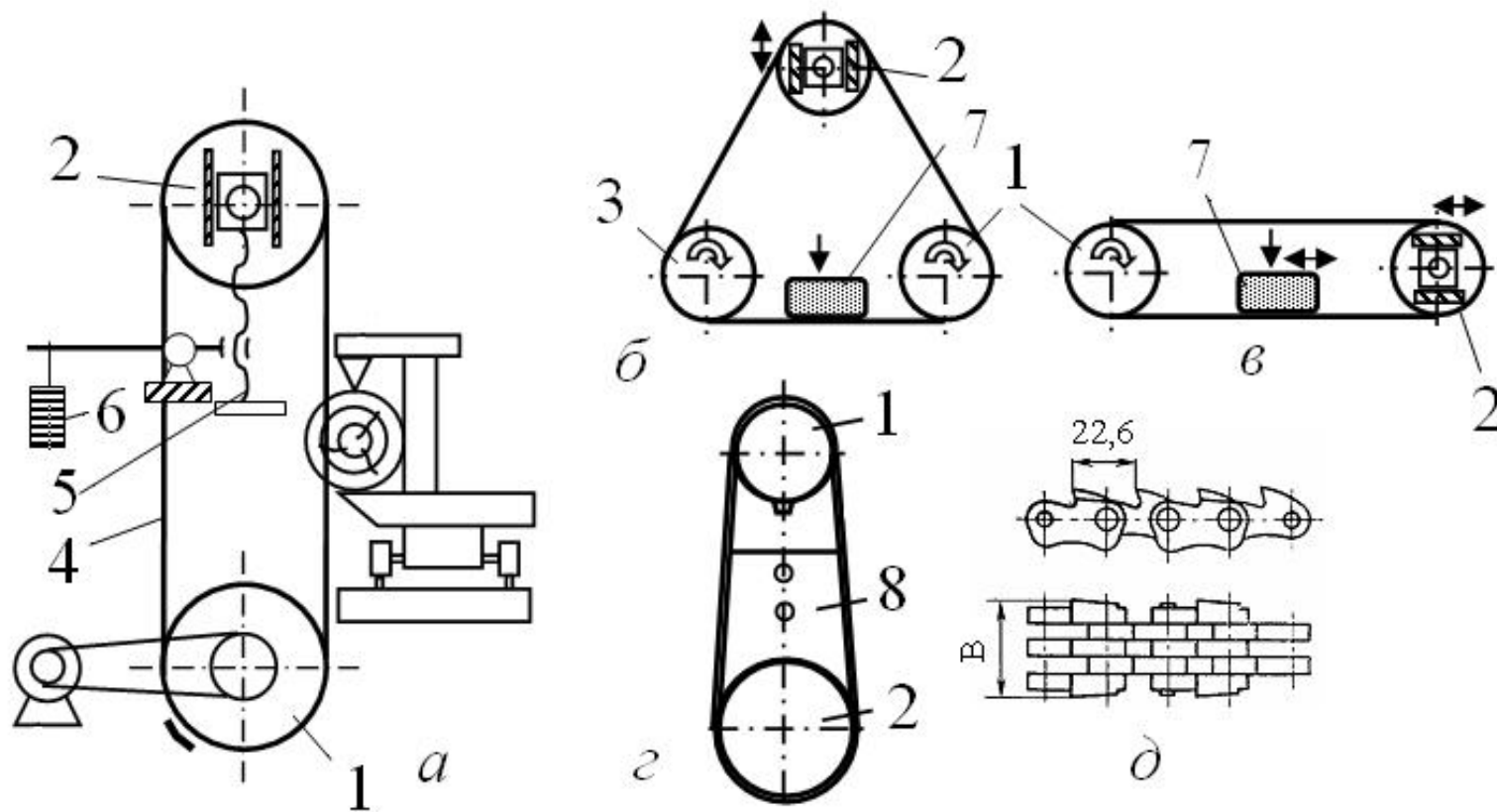


a



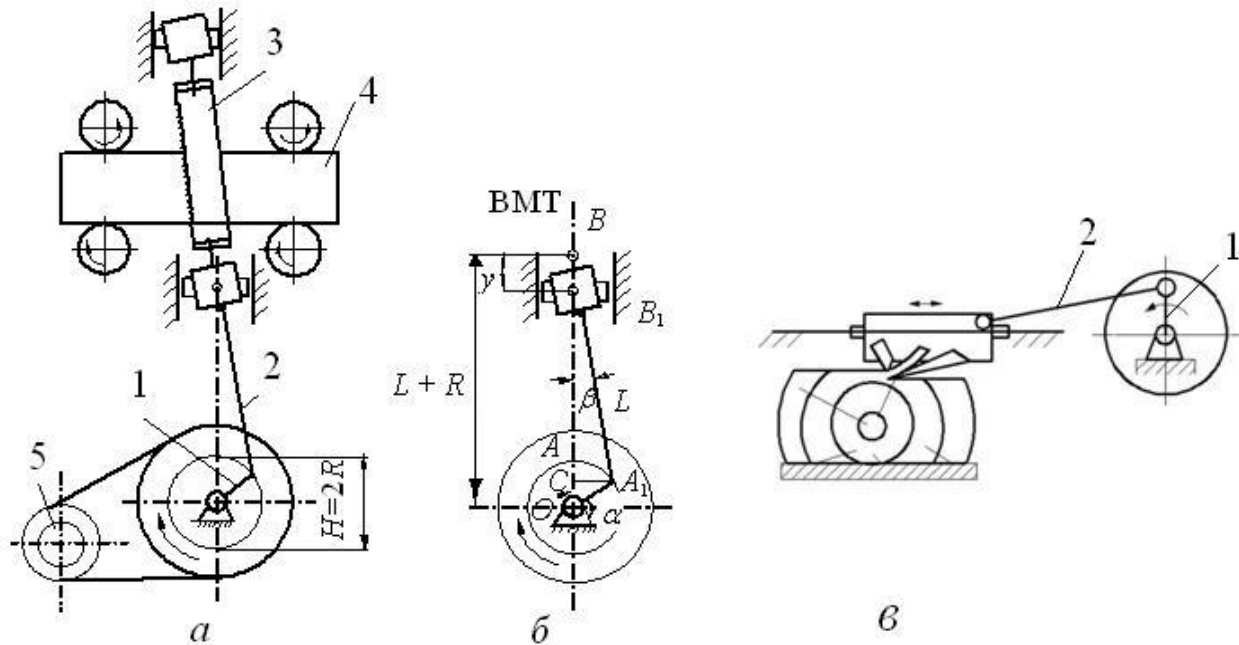
б

Механизмы главного движения с поступательным движением режущего инструмента



Механизмы главного движения режущего инструмента станков: а – ленточнопильного; б – шлифовального широколенточного; в – узколенточного; г, – цепнодолбежного с фрезерной цепью; д – фрезерная цепь

Механизмы главного движения с возвратно-поступательным движением

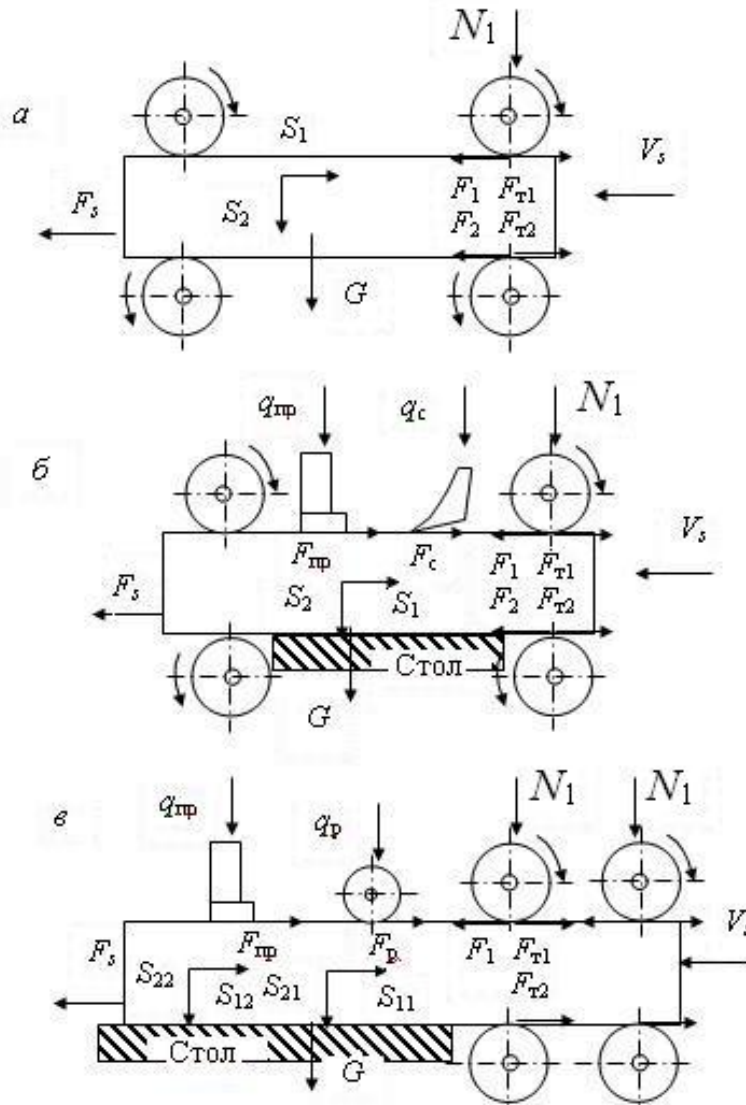


Механизмы главного движения
с возвратно-поступательным движением:
a, *б* – лесопильной рамы; *в* – строгального станка

Механизмы подачи



Вальцовые механизмы подачи



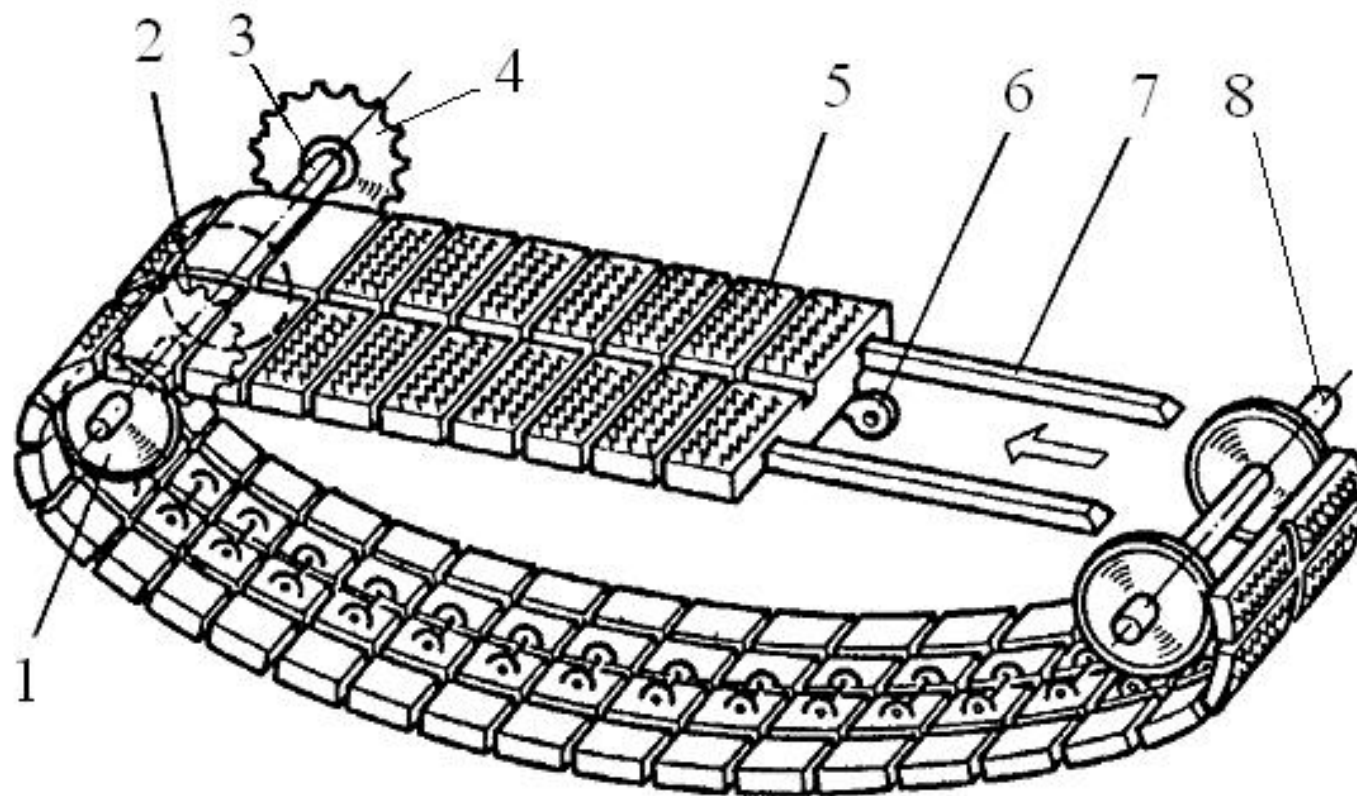
Расчетные схемы механизмов
подачи станков:

а – круглопильного;

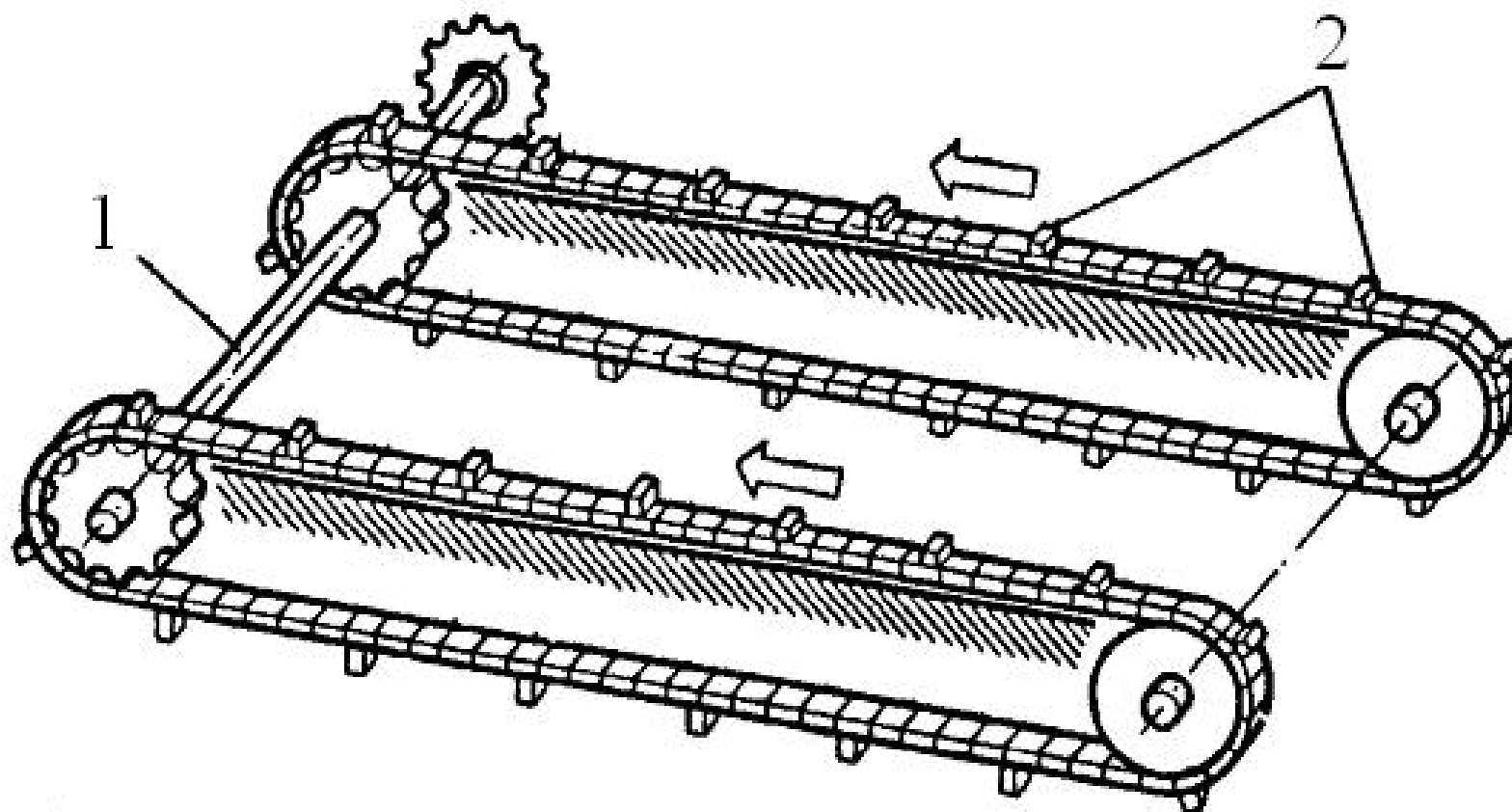
б – рейсмусового;

в – многошпиндельного
продольно-фрезерного

Гусеничный механизм подачи

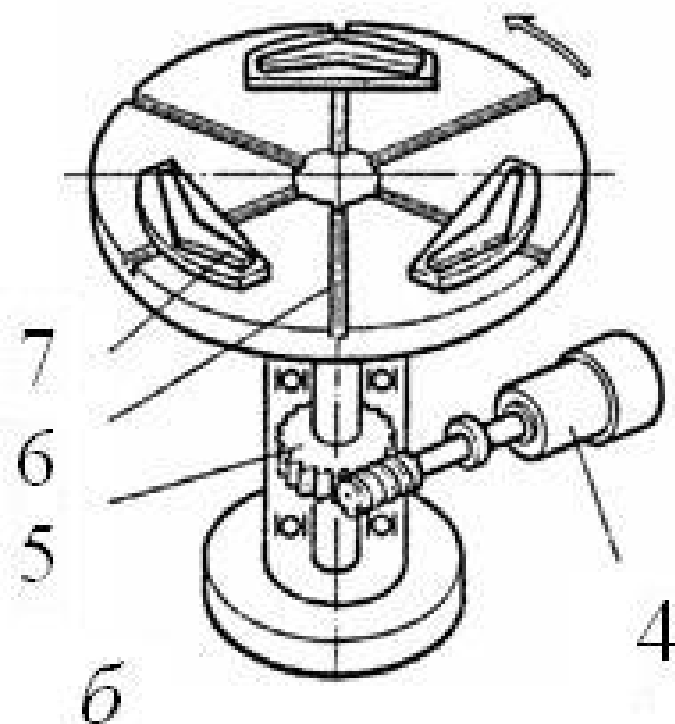
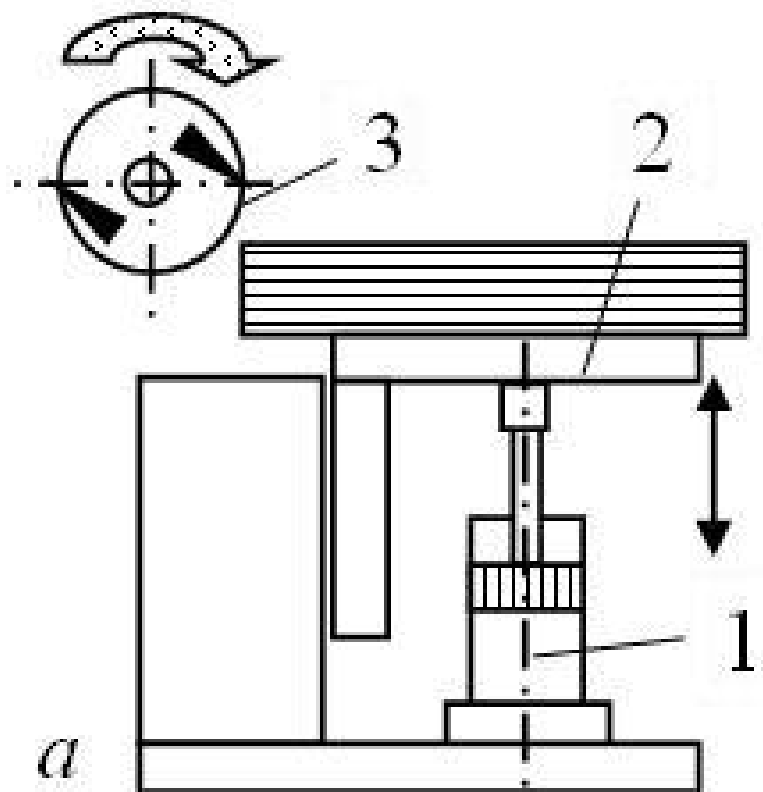


Цепной подающий конвейер



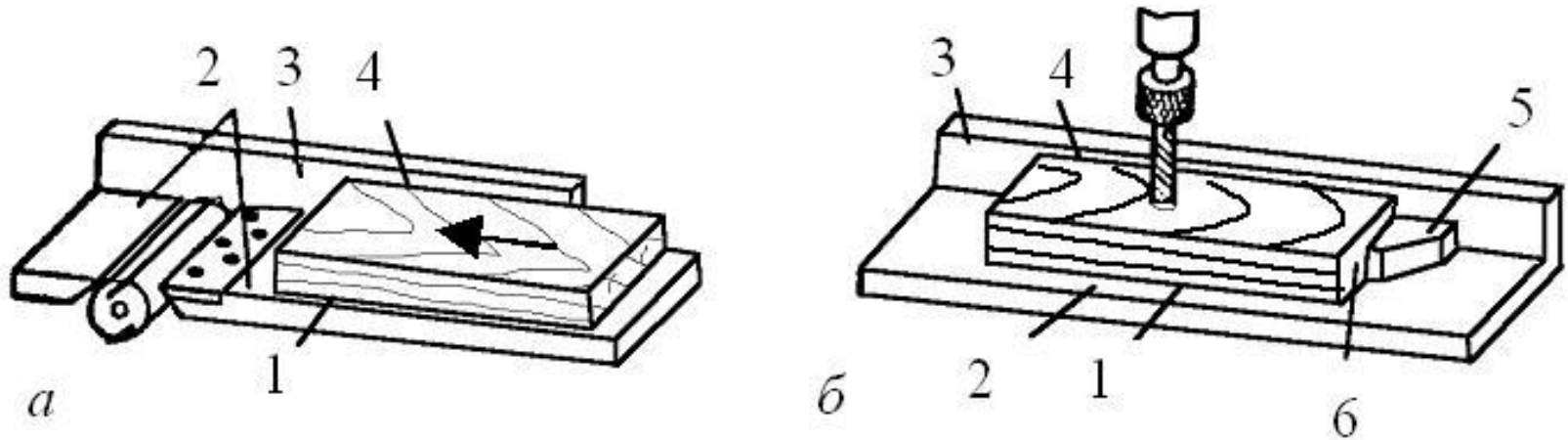
Электронный архив УГЛТУ

Подающие столы



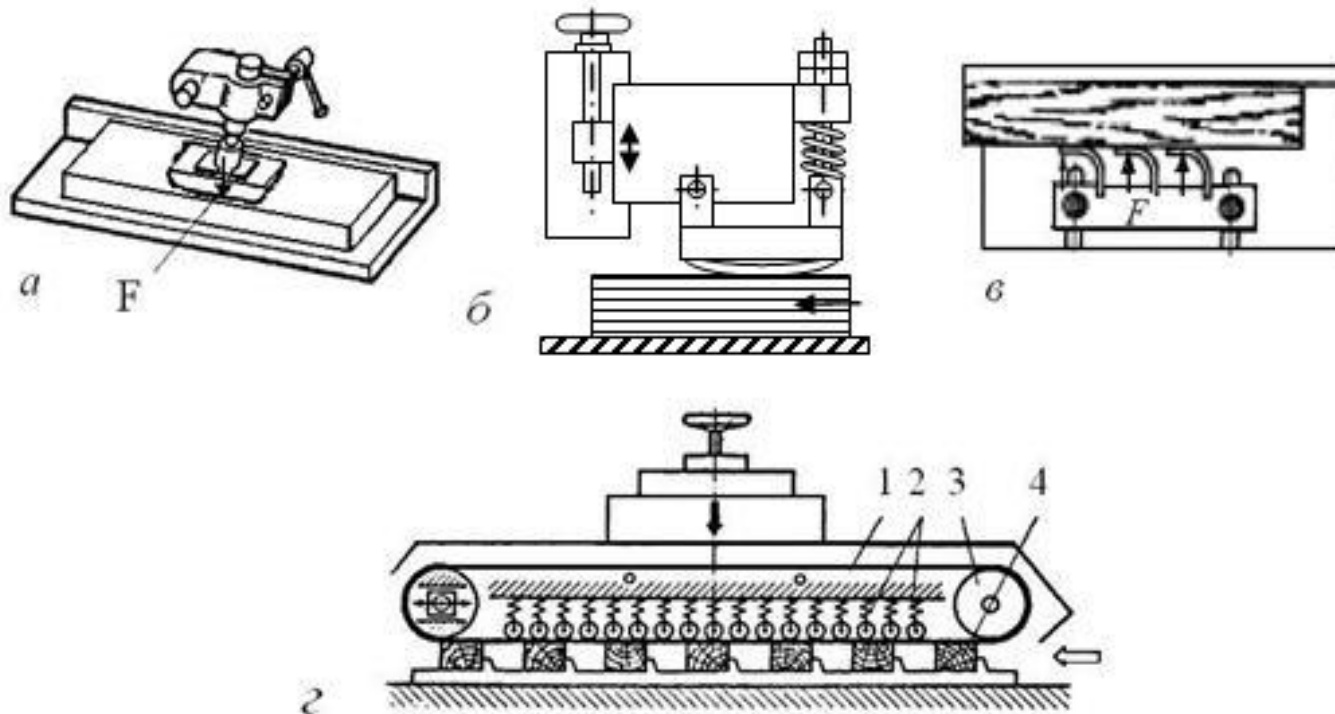
Механизмы базирования

Базирование - процесс обеспечения точной ориентации обрабатываемых объектов относительно режущих инструментов и сохранения заданной ориентации в течение обработки.



Базирование детали: *а* – подвижное; *б* – неподвижное

Прижимы



Прижимы: *a* – колодочный; *б* – с подпружиненным башмаком; *в* – пластинчатый; *г* – подпружиненный ременный

Приводы машин

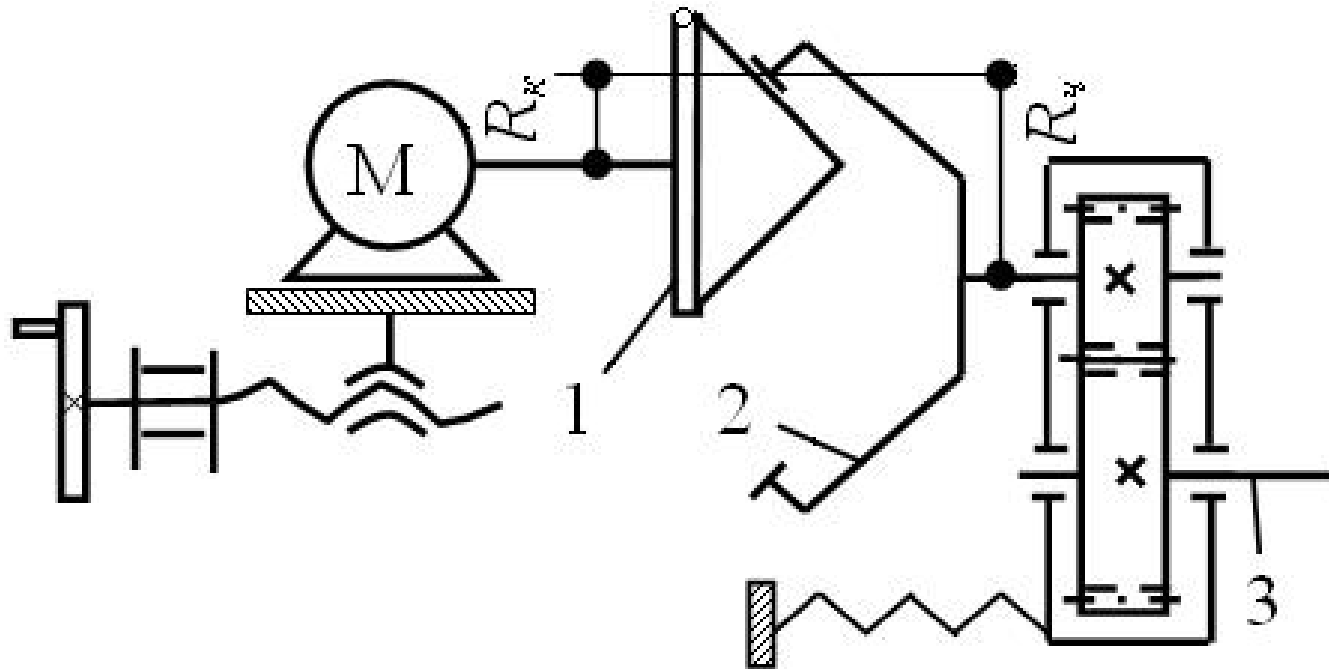
Нерегулируемый для привода механизмов главного движения

Регулируемый для механизмов подач

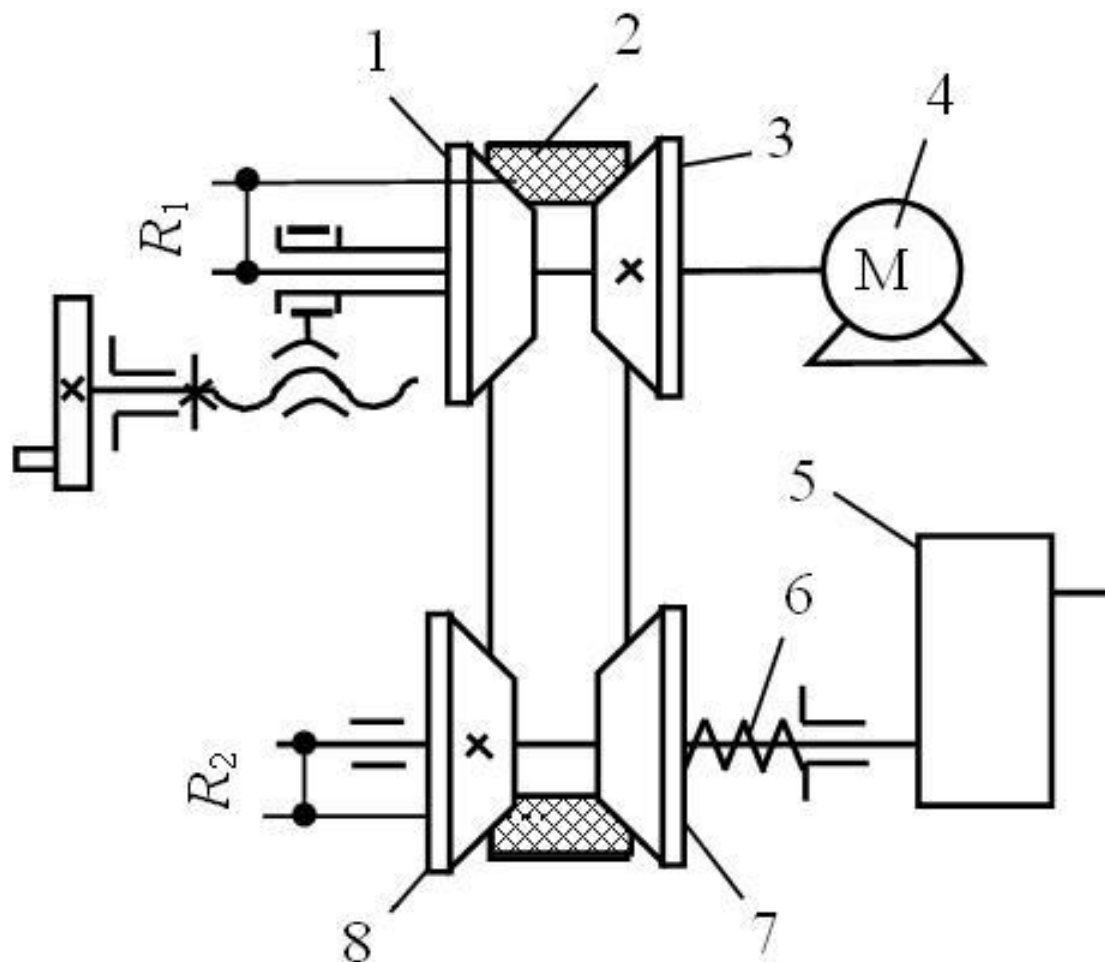
Типы двигателей:

- асинхронные электродвигатели;
- постоянного тока;
- Гидравлические;
- пневматические

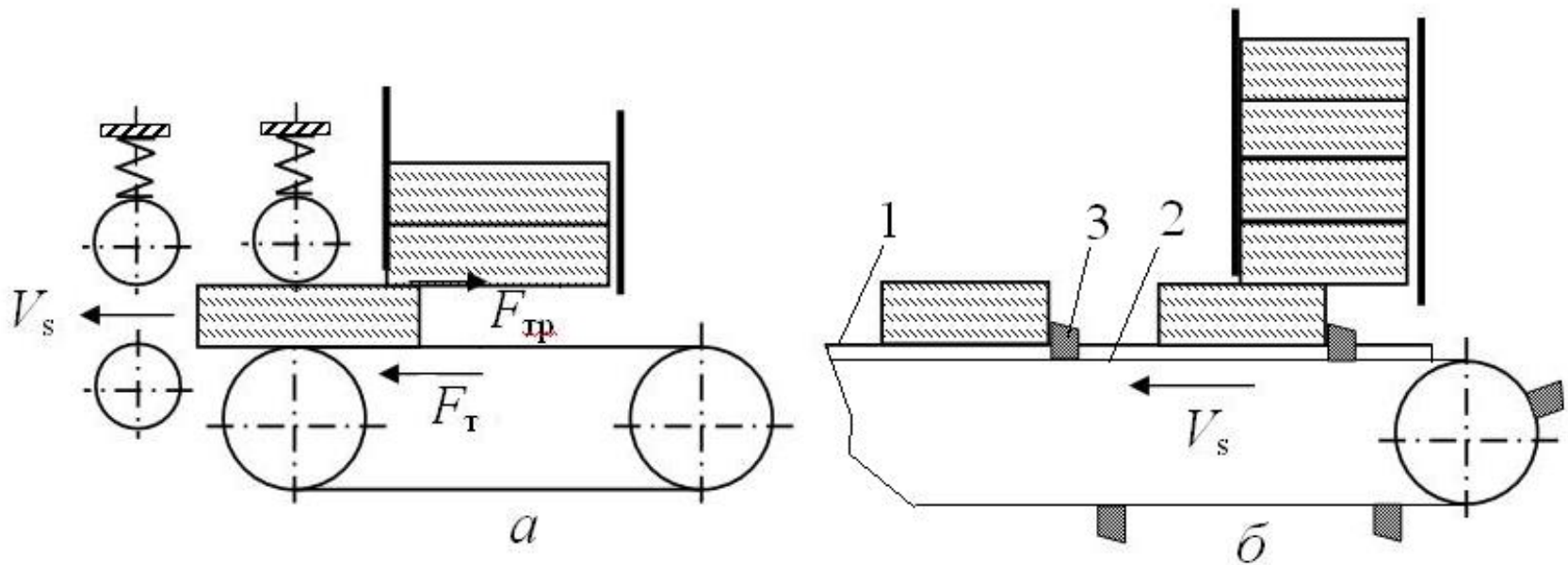
Вариатор скоростей конический



Ременный вариатор скоростей



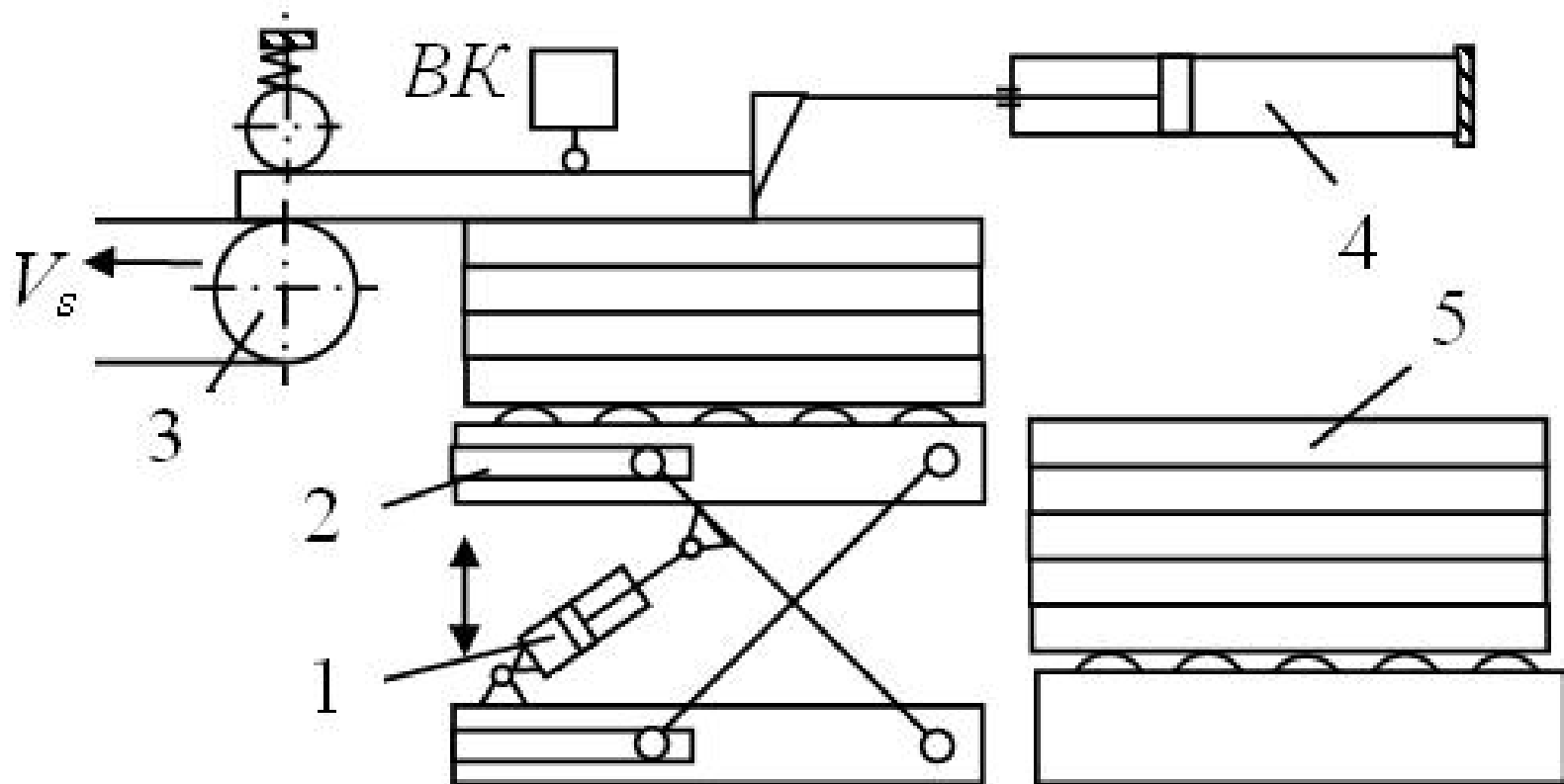
Питатели



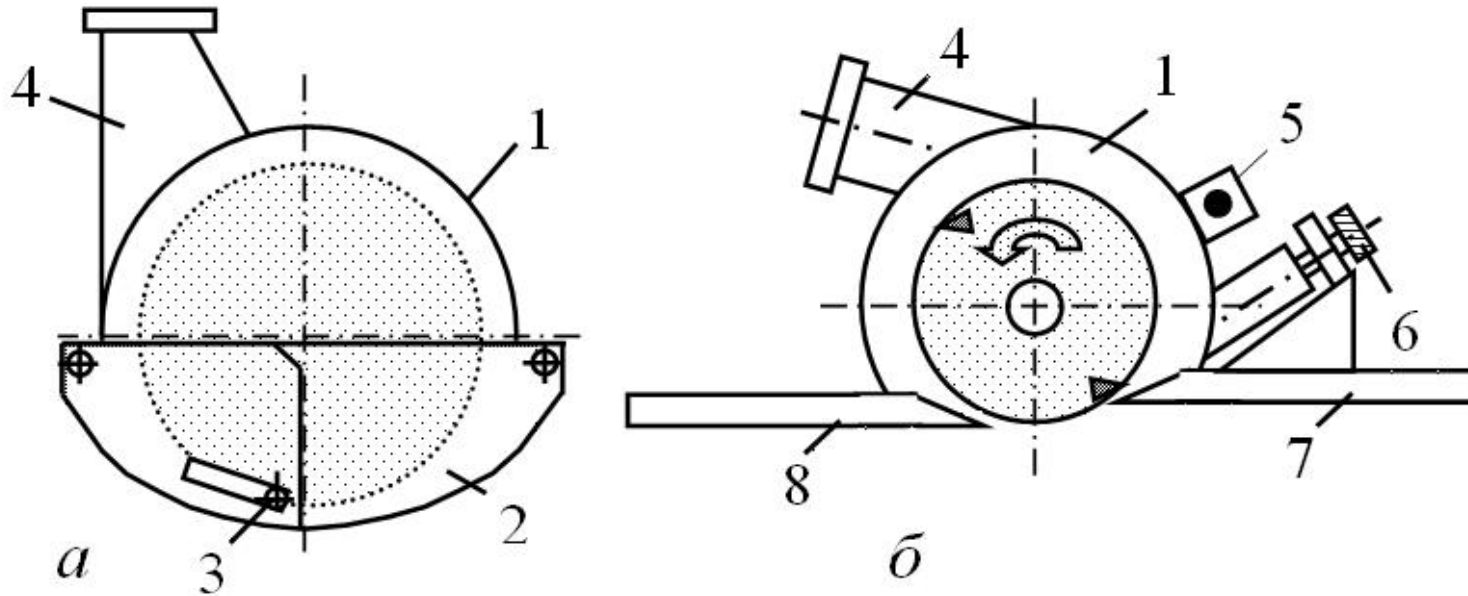
Магазинные питатели:

a – ленточный; *б* – цепной с упорами

Загрузочно-разгрузочное устройство



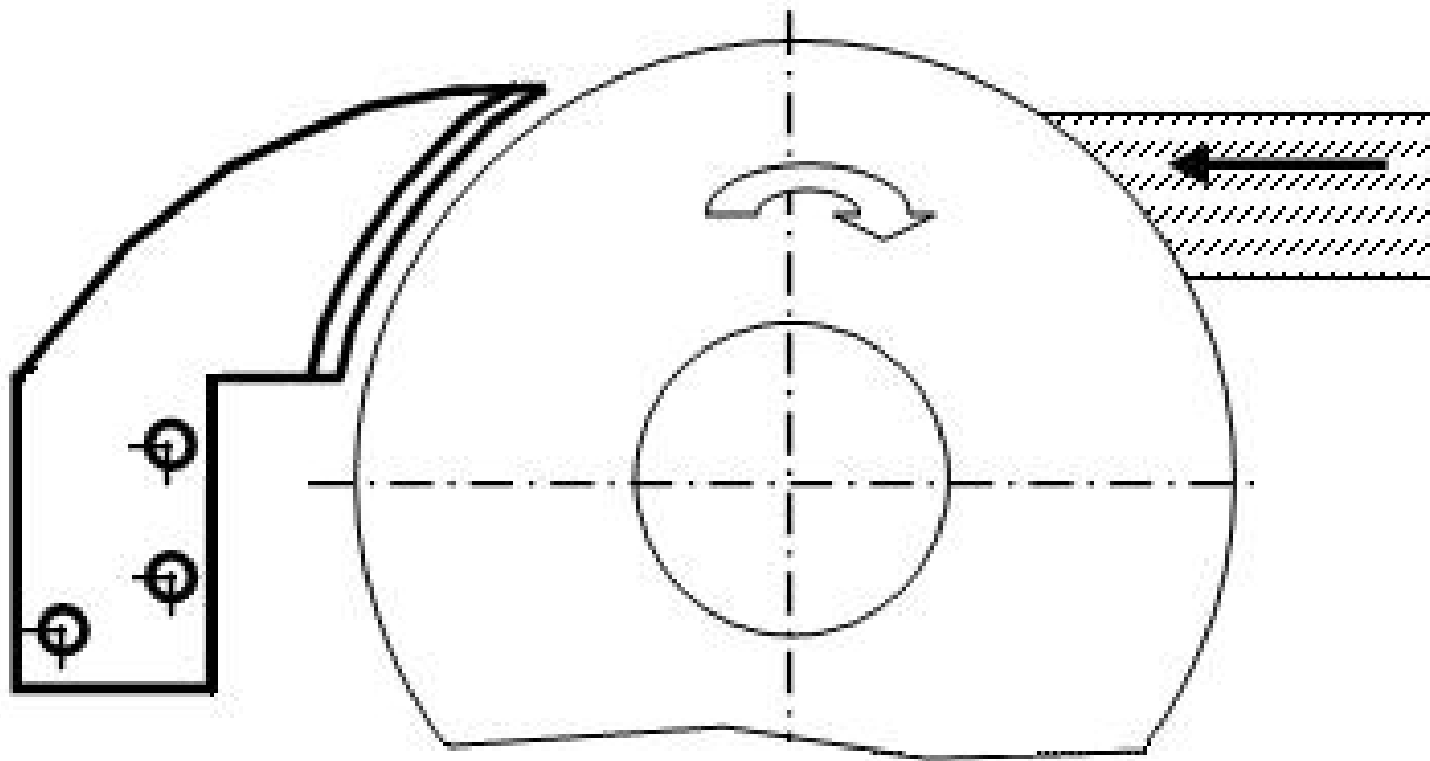
Ограждения



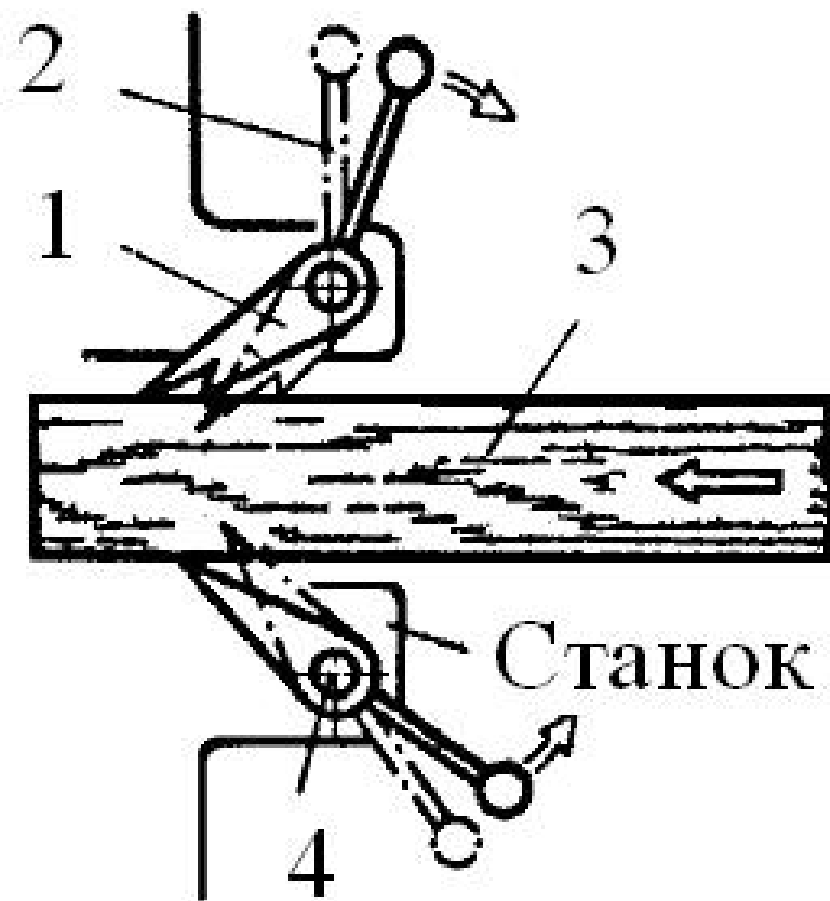
Ограждения режущих инструментов:

а – пилы; б – фрезы

Расклинивающий нож



Когтевая завеса





**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ =)**



Буквенная индексация деревообрабатывающих станков

Тип станка	Обозначение	Тип станка	Обозначение
Окорочный	ОК	Рейсмусовый	СР
Песопильные рамы:		Четырехсторонний продольно-фрезерный	С
– вертикальная	Р	Фрезерный	Ф
– двухэтажная	2Р	Шлифовальный	Шл
– горизонтальная	РГ	Шипорезные для рамного шипа:	
Ленточнопильные:		– односторонние	ШО
– для распиловки бревен	ЛБ	– двусторонние	ШД
– горизонтальные	ЛГ	Шипорезные для ящичного шипа:	
– делительные	ЛД	– прямого	ШП
– столярные	ЛС	– "ласточкин хвост"	ШЛХ
Круглопильные станки:		Сверлильный	СВ
– продольного раскроя	ЦД	Сверлильно-пазовальный	СВП
– поперечного раскроя	ЦТ	Долбежный с фрезерной цепочкой	ДЦ
– форматного раскроя	ЦТФ	Токарный	Т
Фуговальный	СФ	Круглопалочный	КП
		Шлифовальный	ШЛ

Примеры моделей станков

Цифры после первой буквы индекса указывает на количество рабочих органов или агрегатов станка. Например, С2Ф - фуговальный станок с двумя (горизонтальный и вертикальный) фрезерными валами.

Цифры после букв индекса характеризуют основной параметр станка, а цифры после тире – номер модели.

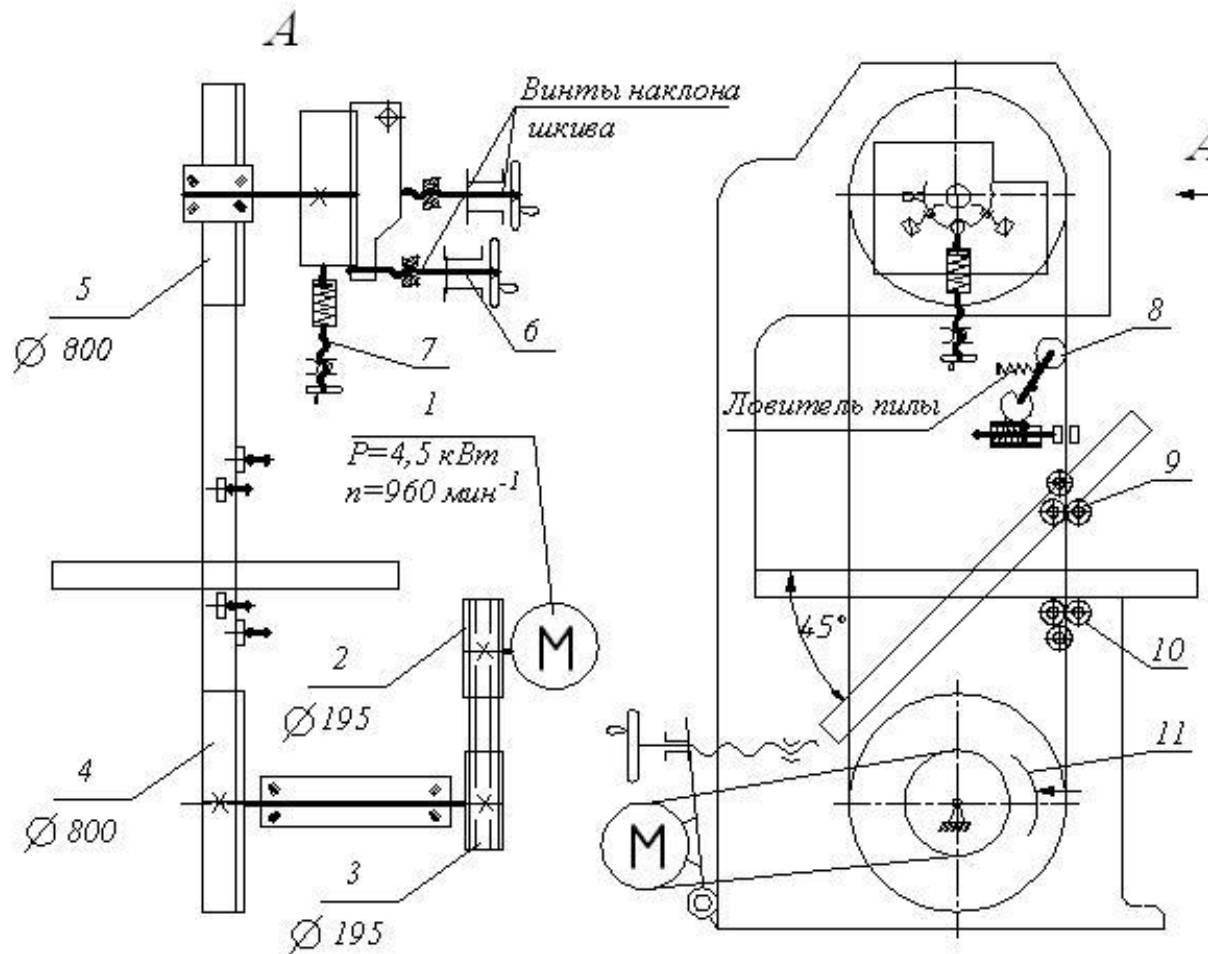
Пример. Индексация СР6-9 означает – станок рейсмусовый с мак-симально возможной шириной обрабатываемой заготовки 630 мм девятой мо-дели; Ф2К-2 означает - станок фрезерный, двухшпиндельный, с карусельным столом, второй модели; ЛС80-5 - станок ленточнопильный, столярный, диаметр рабочих шкивов 800 мм, пятая модель и т. д.

Пример. Укажите цифрой количество марок лесопильных рам в приведенном ряду:

ЦА-2А, Р63-4Б, Ф-6, ЛС80-6, 2Р50-1, ЦДК5-2, СвПА-2, С16-4А, СвА, РТ40, Ц6-2, ЦПА-40, РК63-2, ЦМЭ-3.

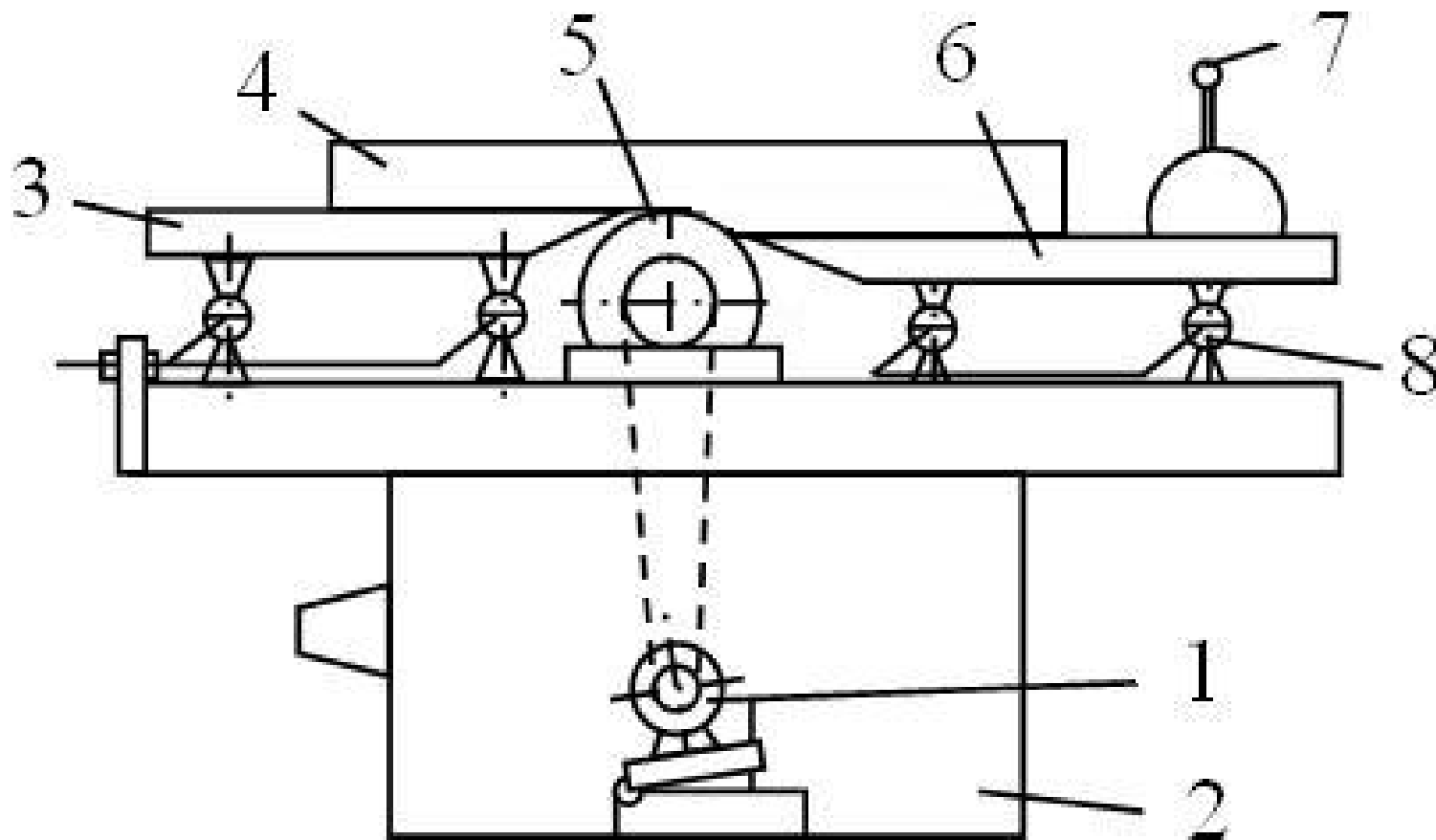
Пример. Укажите цифрой количество марок ленточнопильных бревнопильных станков в приведенном ряду:

ЦА-2А, Р63-4Б, ЛБ125-1, Ф-6, ЛС80-6, 2Р50-1, ЦДК5-2, СвПА-2, С16-4А, СвА, ЛГУ1000-М, РТ40, ЛГУ750, Ц6-2.



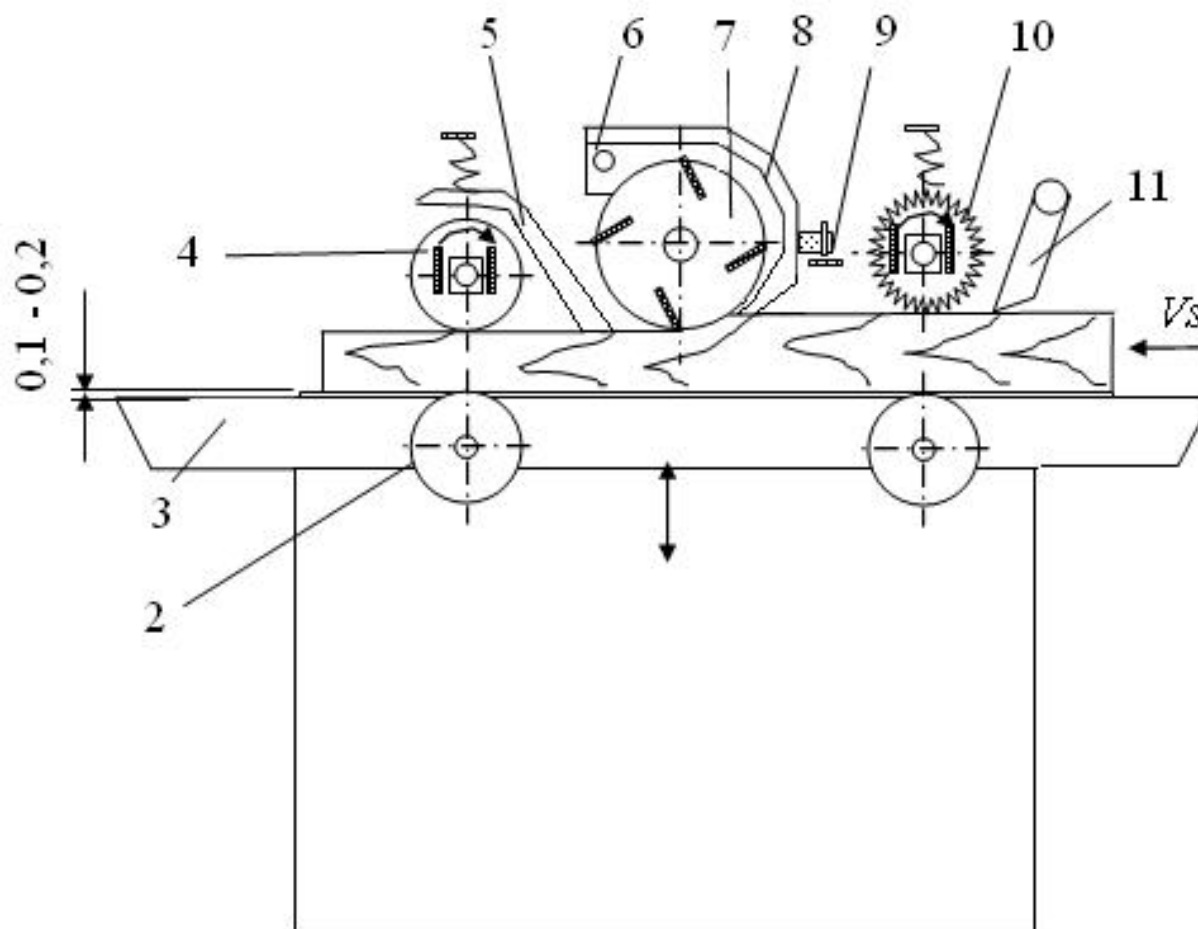
Фуговальные станки

Фугованием называют процесс фрезерования на станке, при котором обрабатывается та поверхность заготовки, которая базируется.

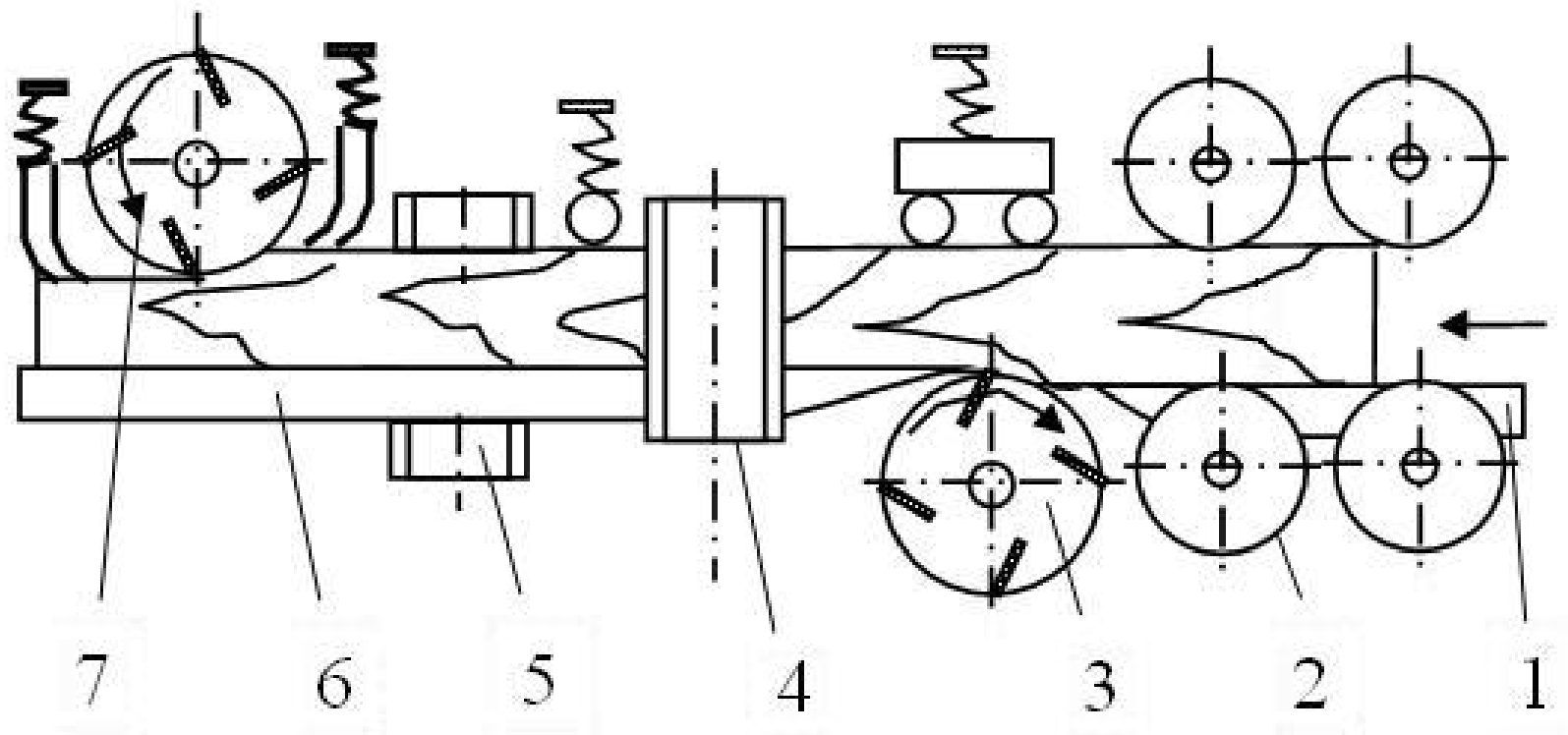


Рейсмусовые станки

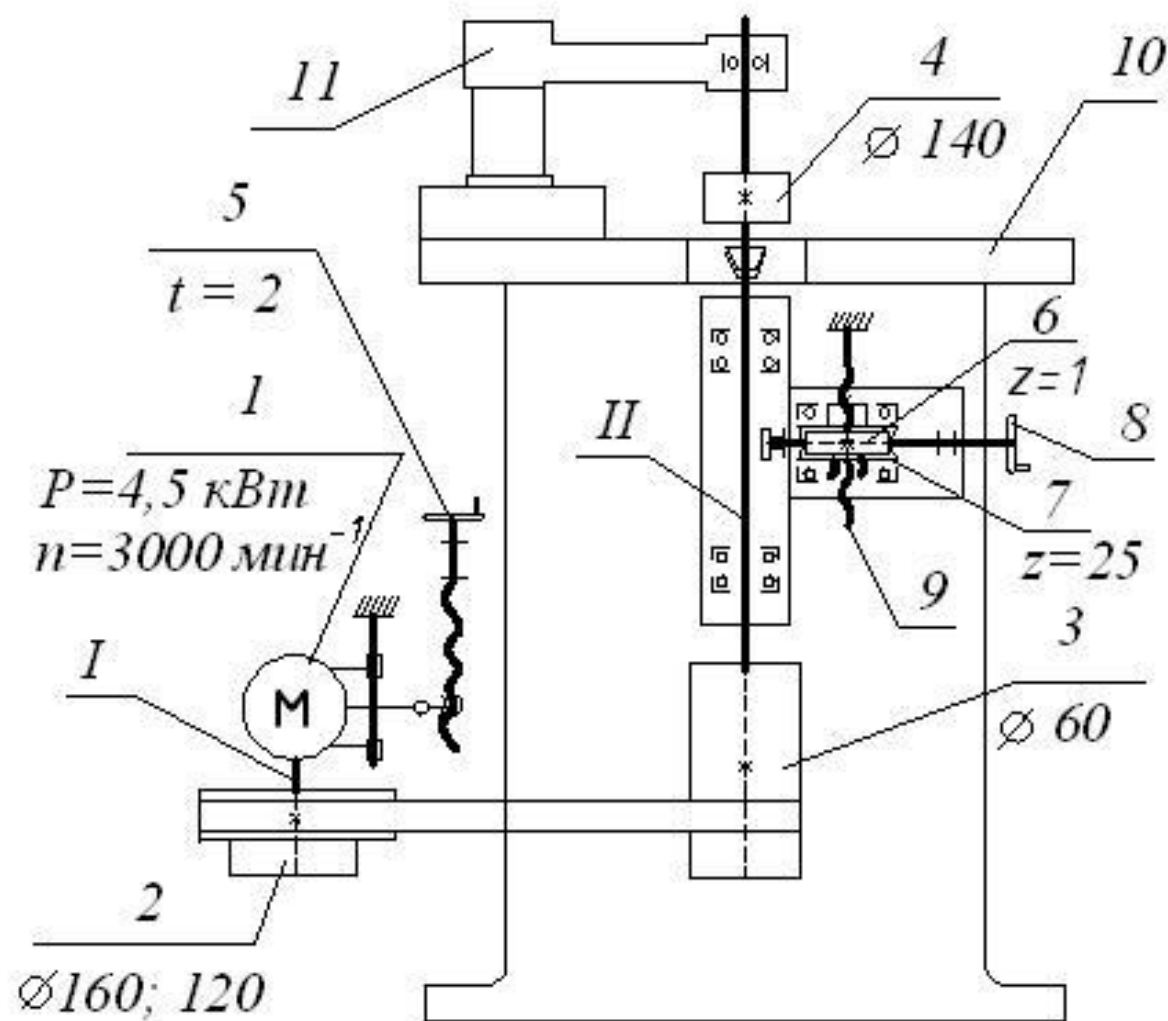
Рейсмусованием называют процесс фрезерования на станке, при котором обрабатывается поверхность заготовки, противоположная базировочной.



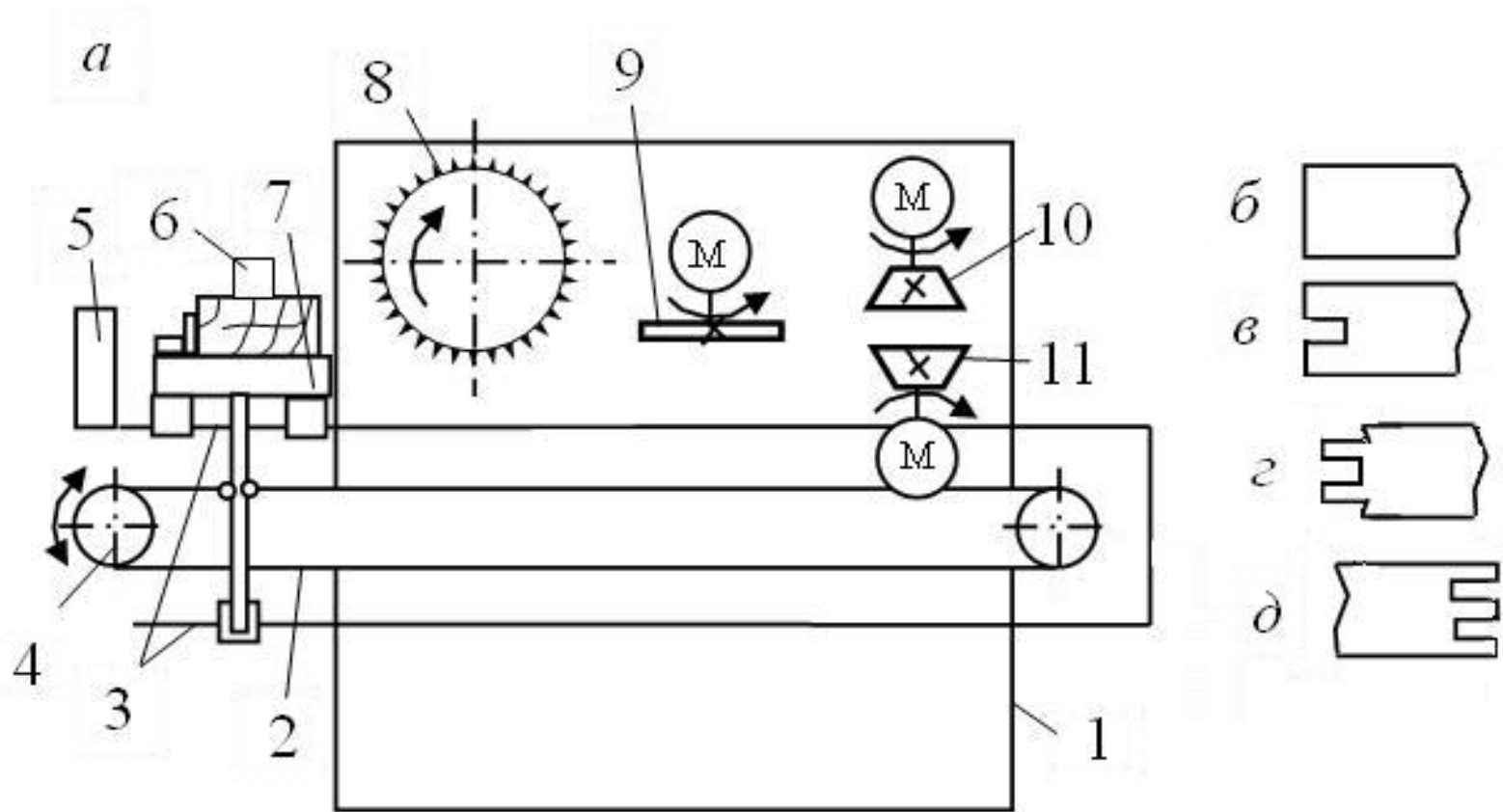
Четырехсторонний продольно-фрезерный станок



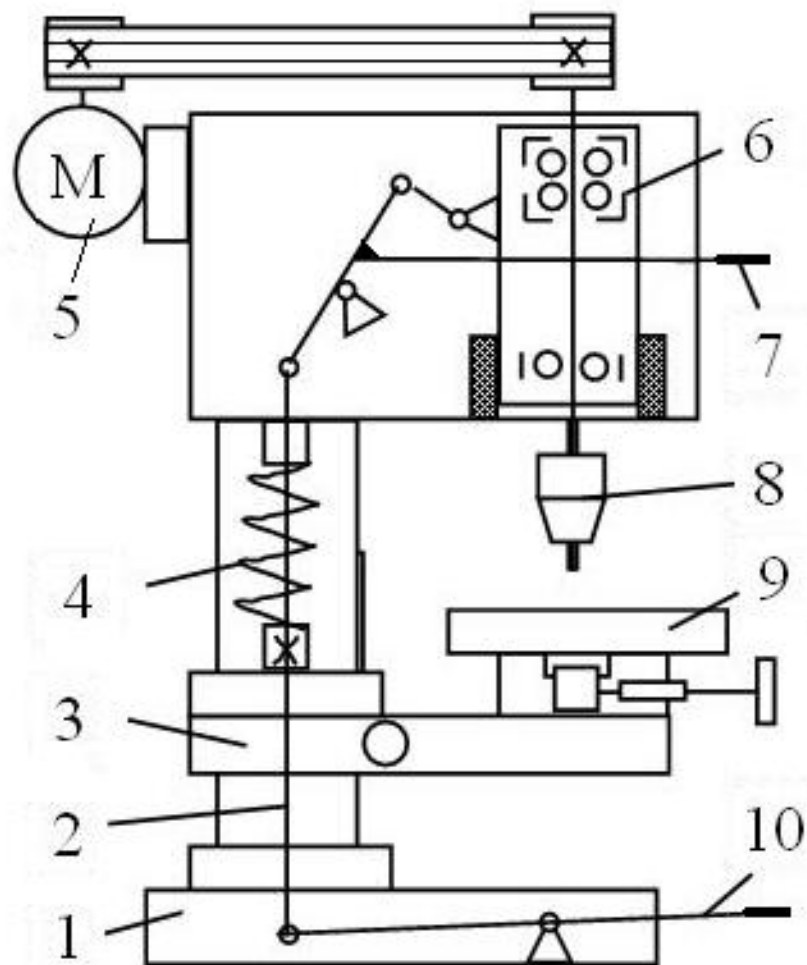
Фрезерный станок



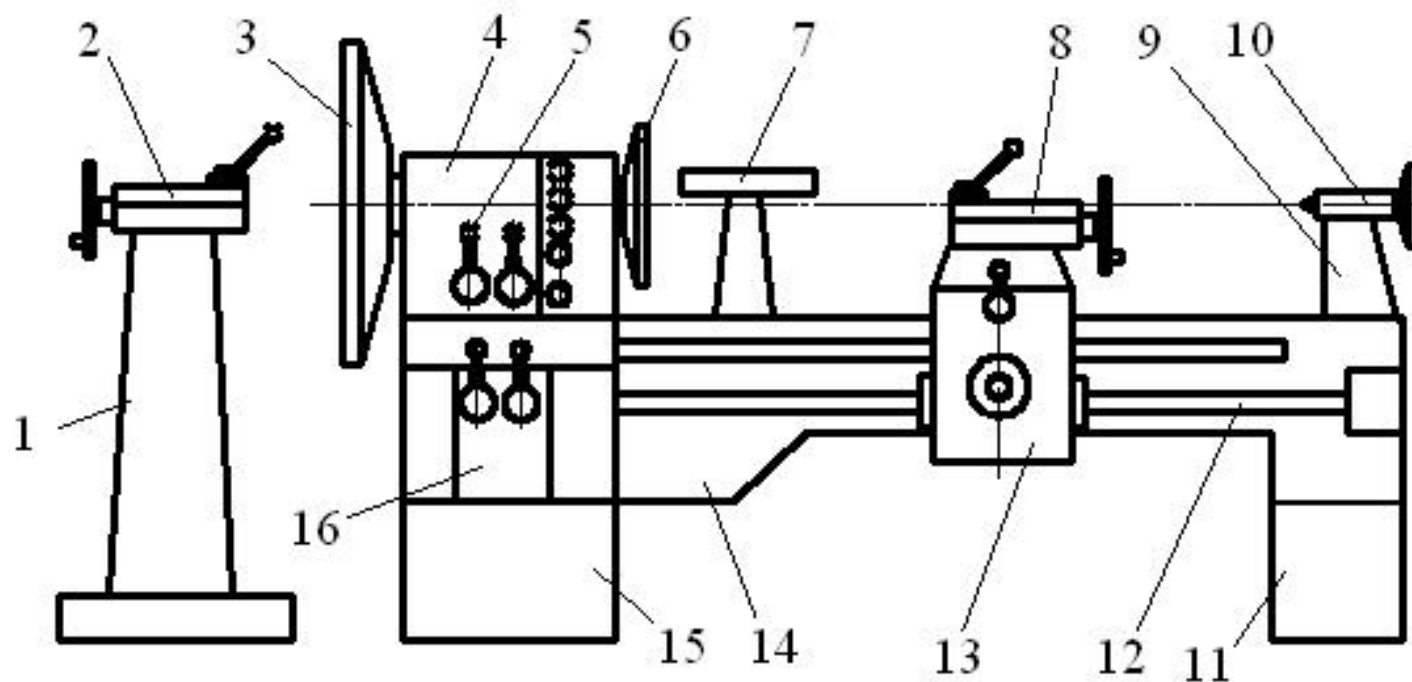
Односторонний шипорезный станок



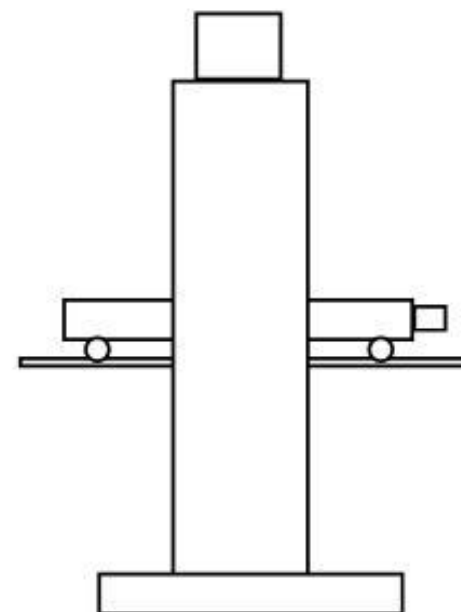
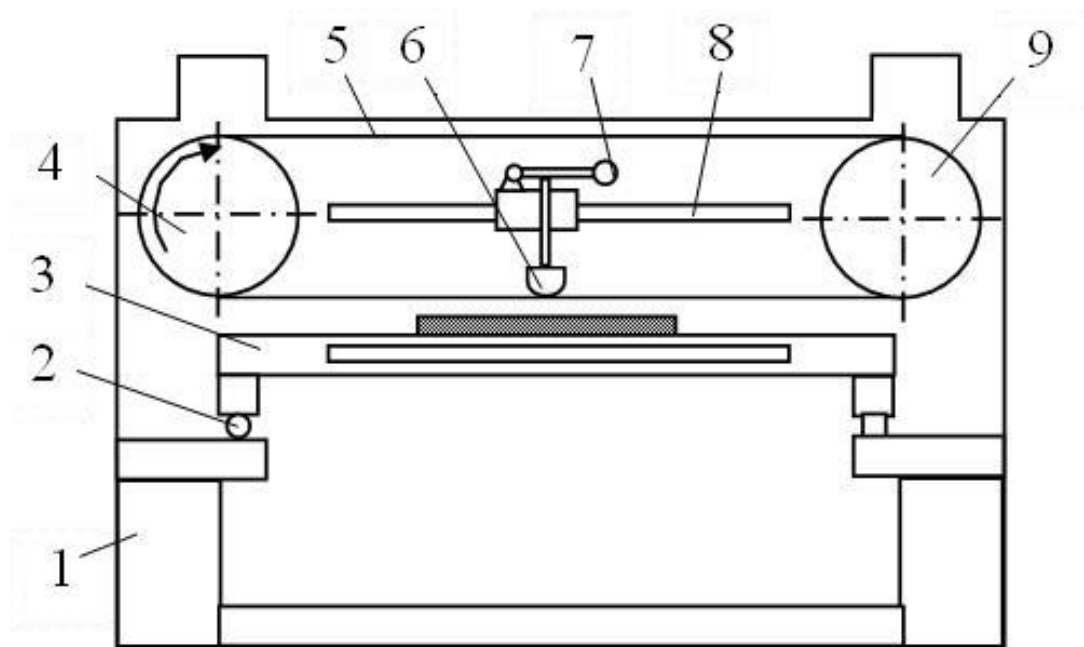
Сверлильный станок



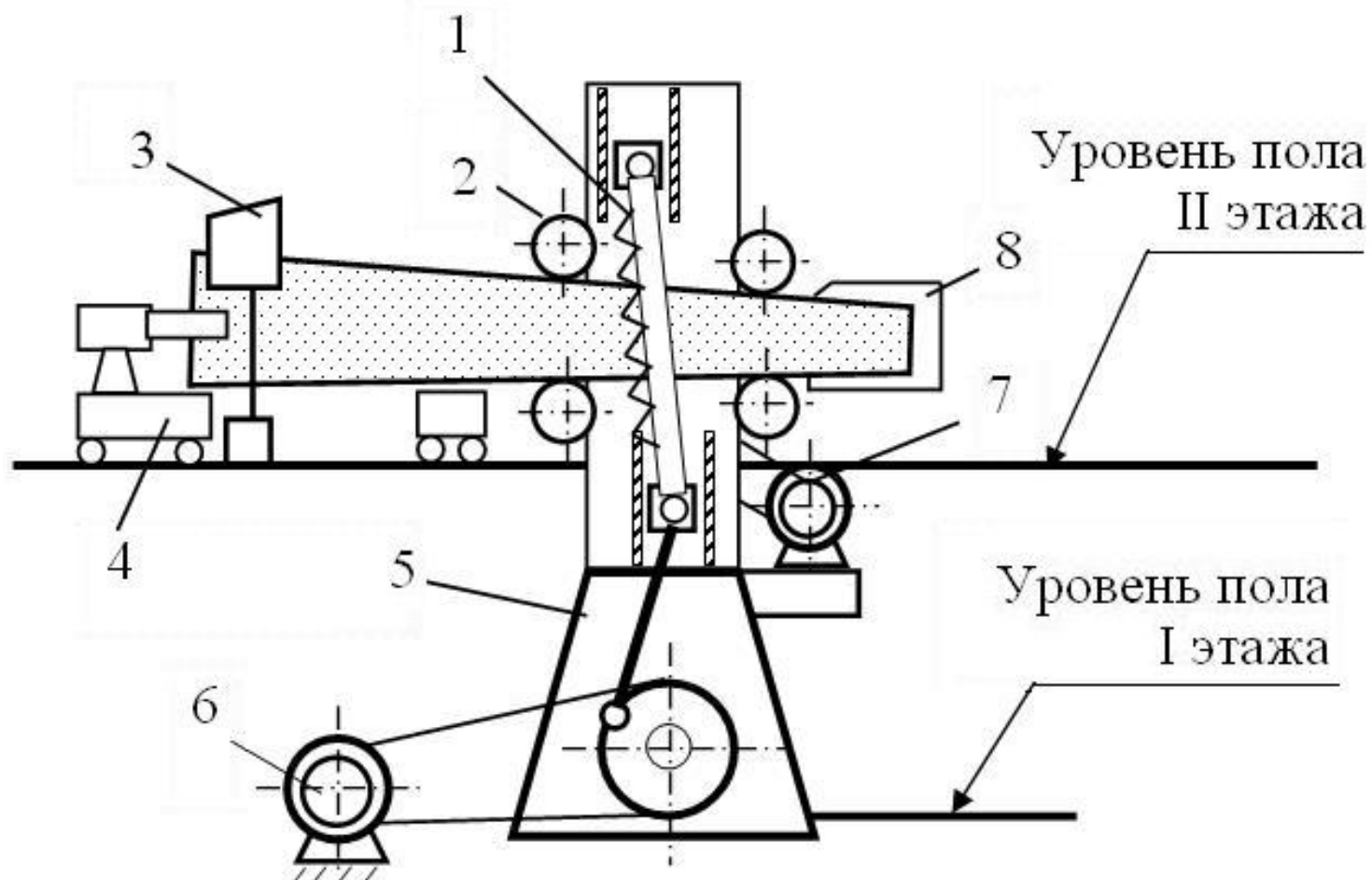
Токарный станок ТС63



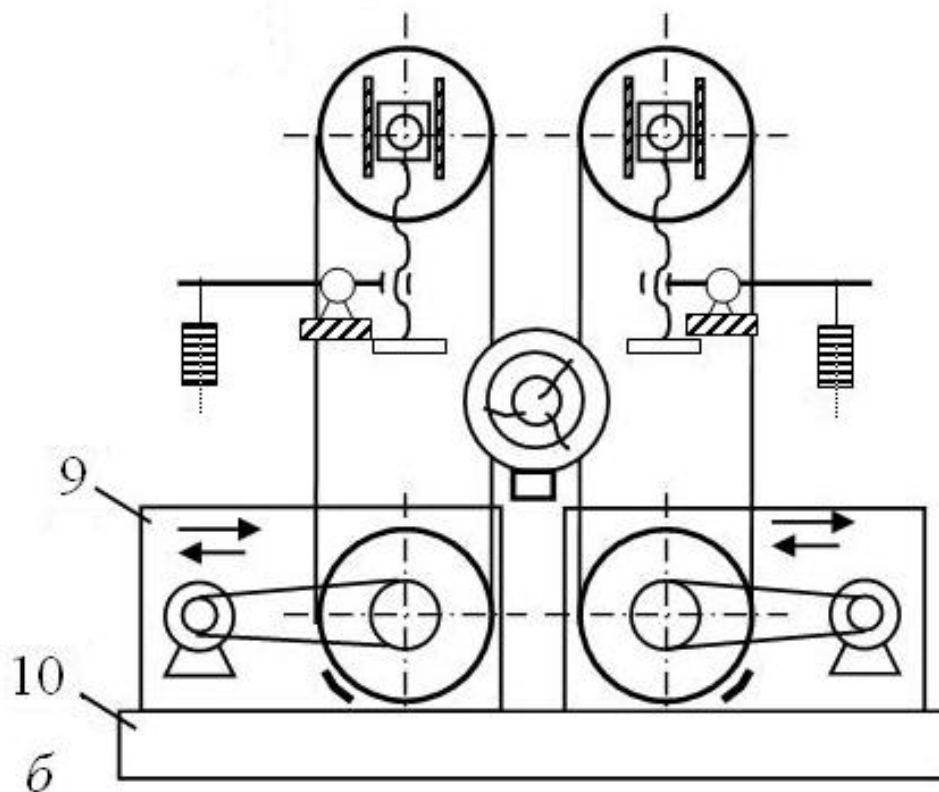
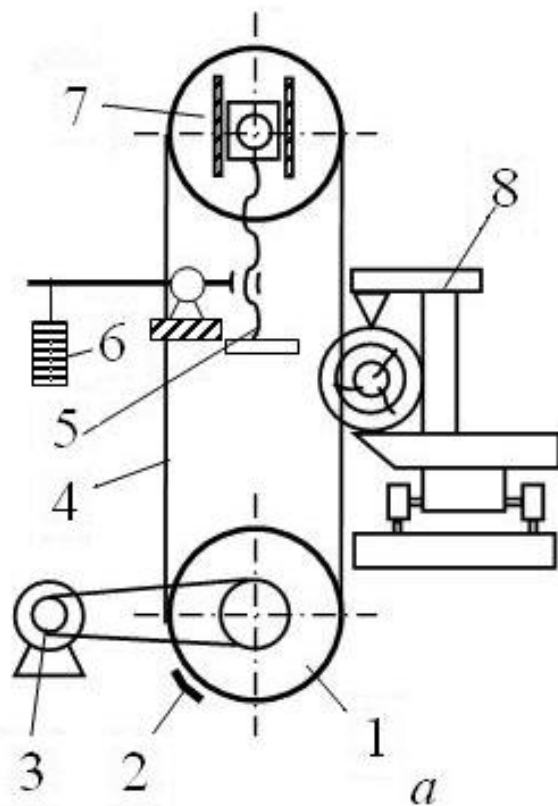
Шлифовальный станок ШЛПС



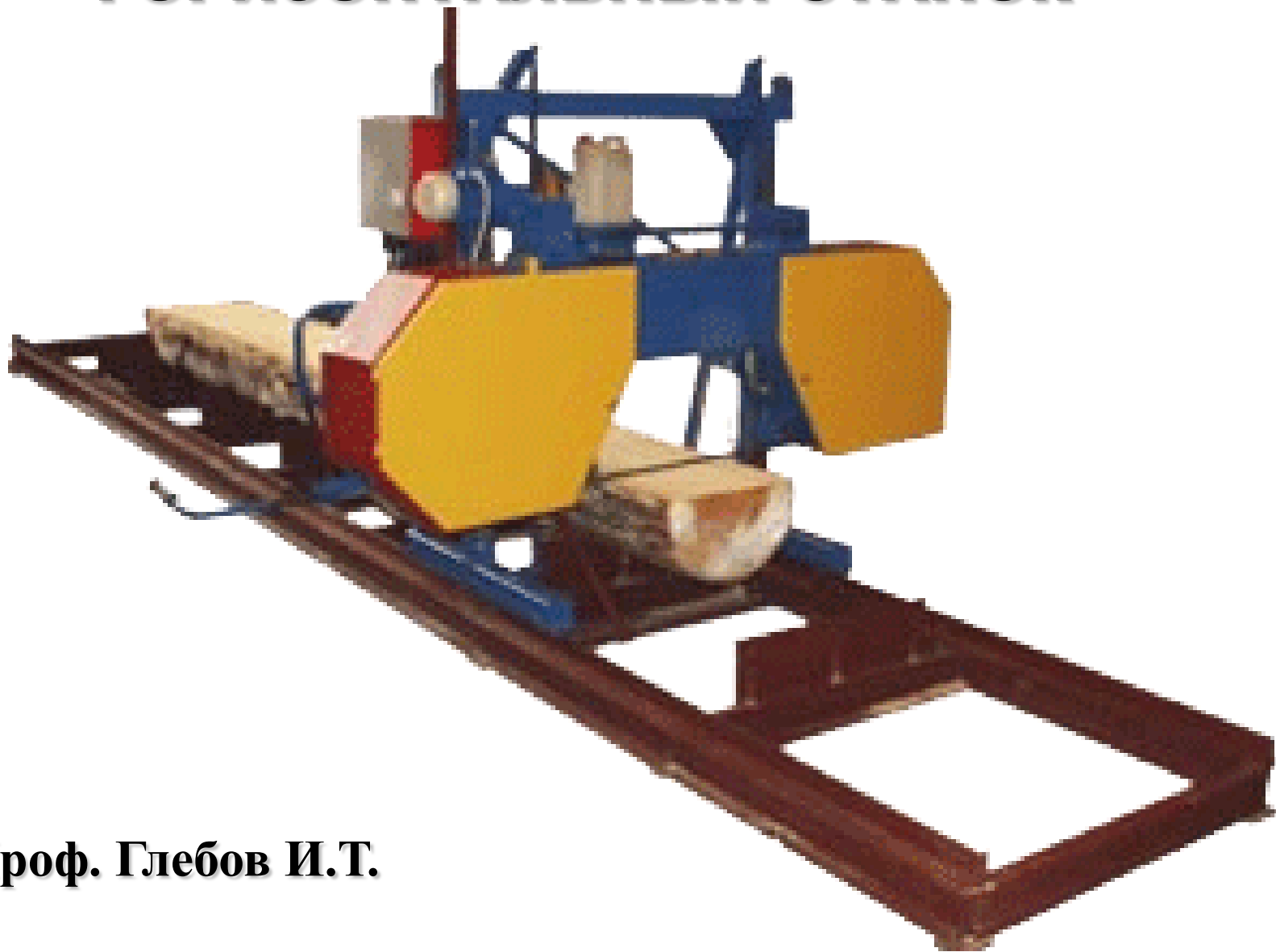
Лесопильные рамы



Ленточнопильные бревнопильные станки моделей ЛБ125-1 и ЛБ150-1



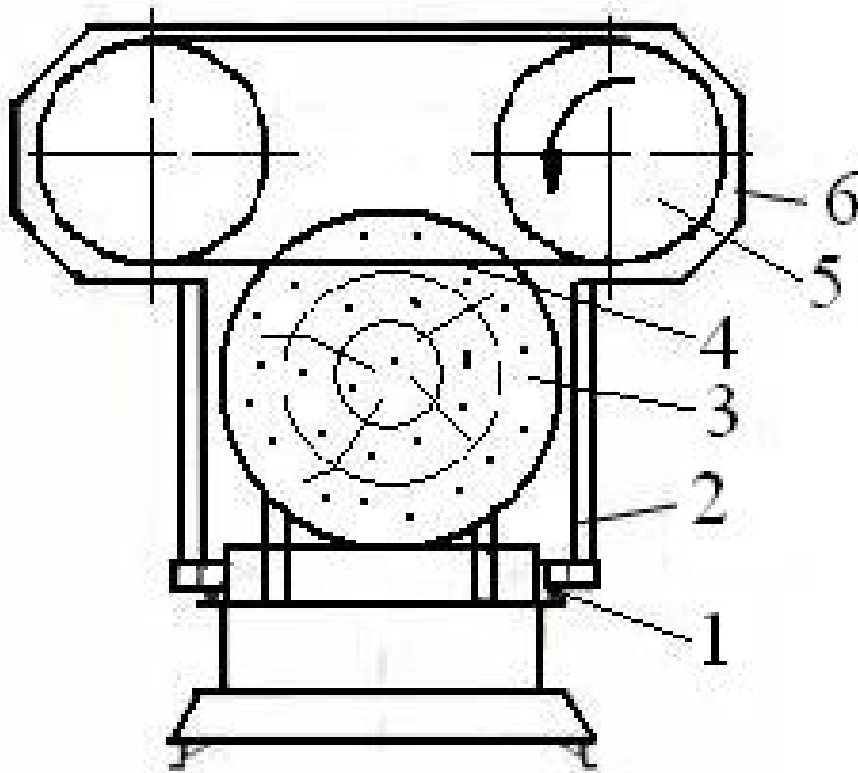
ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТАНОК



Проф. Глебов И.Т.

В 1982 году фирма Wood-Mizer
(США) выпустила горизонтальный
бревнопильный станок с узкой
ленточной пилой шириной
32...38 мм и доказала
возможность пиления бревен
любого диаметра узкими пилами.
Стоимость станка резко
сократилась, а
производительность оказалась
допустимой для небольших
предприятий.

Конструкция станка



1 – роликовые опоры портала станка;

2 – портал;

3 – бревно;

4 – пила ленточная;

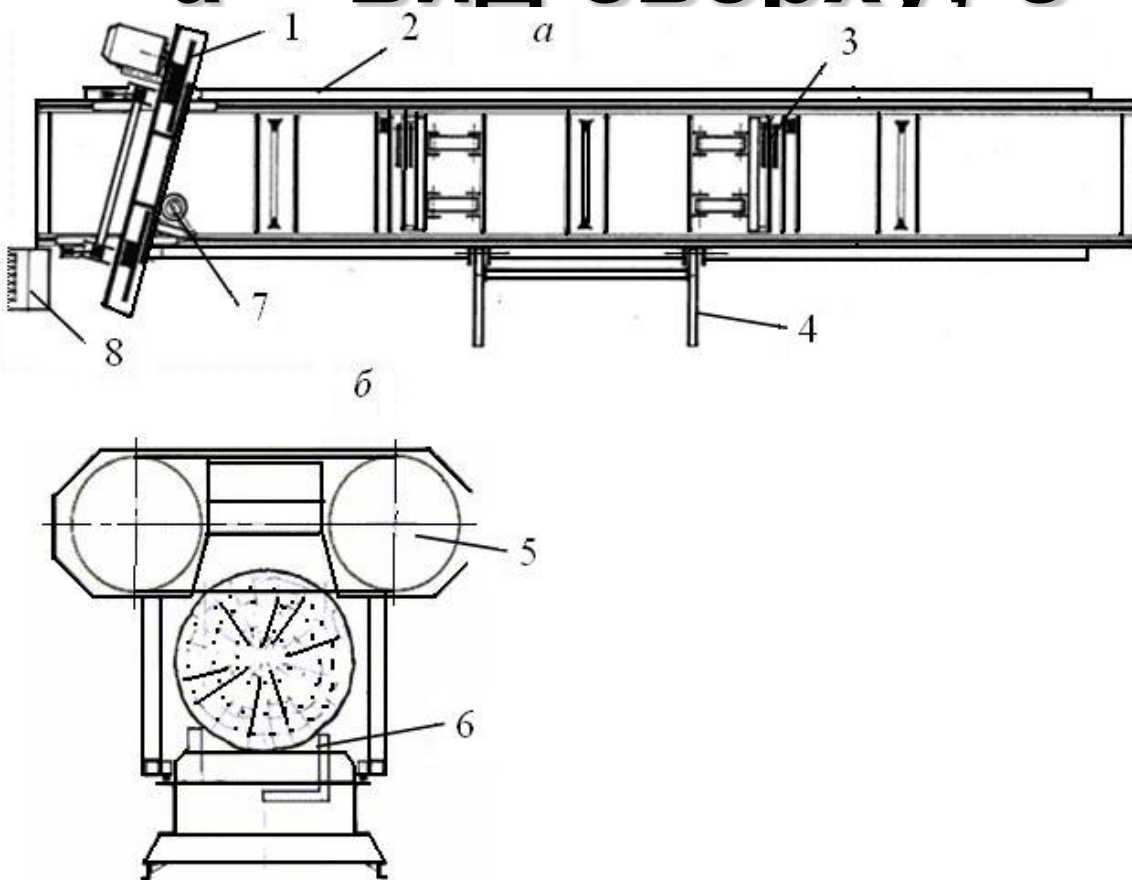
5 – приводной шкив пильной ленты;

6 – ограждение пилы



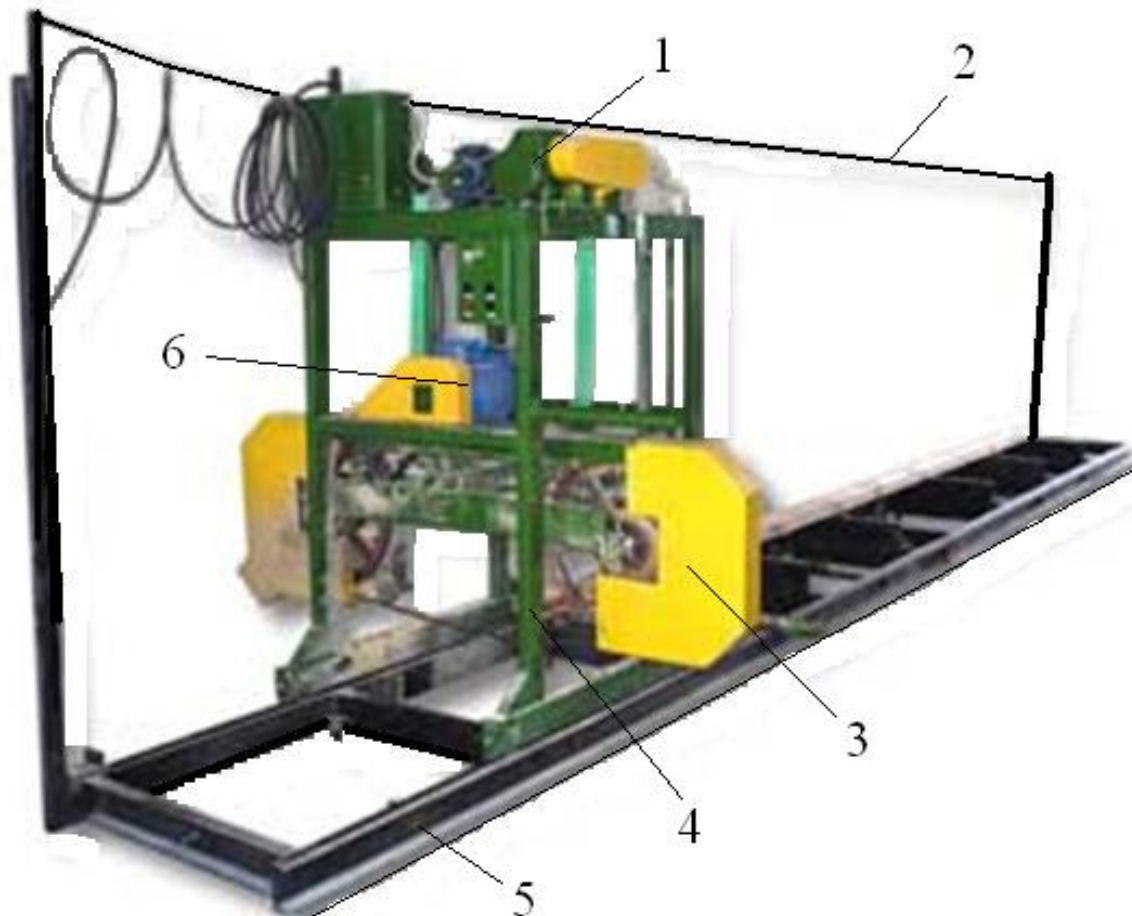
Ленточнопильный станок ЛГУ750:

а – вид сверху; б – вид с боку



- 1 – пильный портал;
- 2 – направляющие для портала;
- 3 – центрирующее и зажимное устройство;
- 4 – загрузочное устройство;
- 5 – пильная головка;
- 6 – зажим;
- 7 – подрезающая круглая пила;
- 8 – пульт управления

Конструкция горизонтального ленточнопильного станка СЛП



1 – привод подъема стола;

2 – струна для
перемещения кабеля;

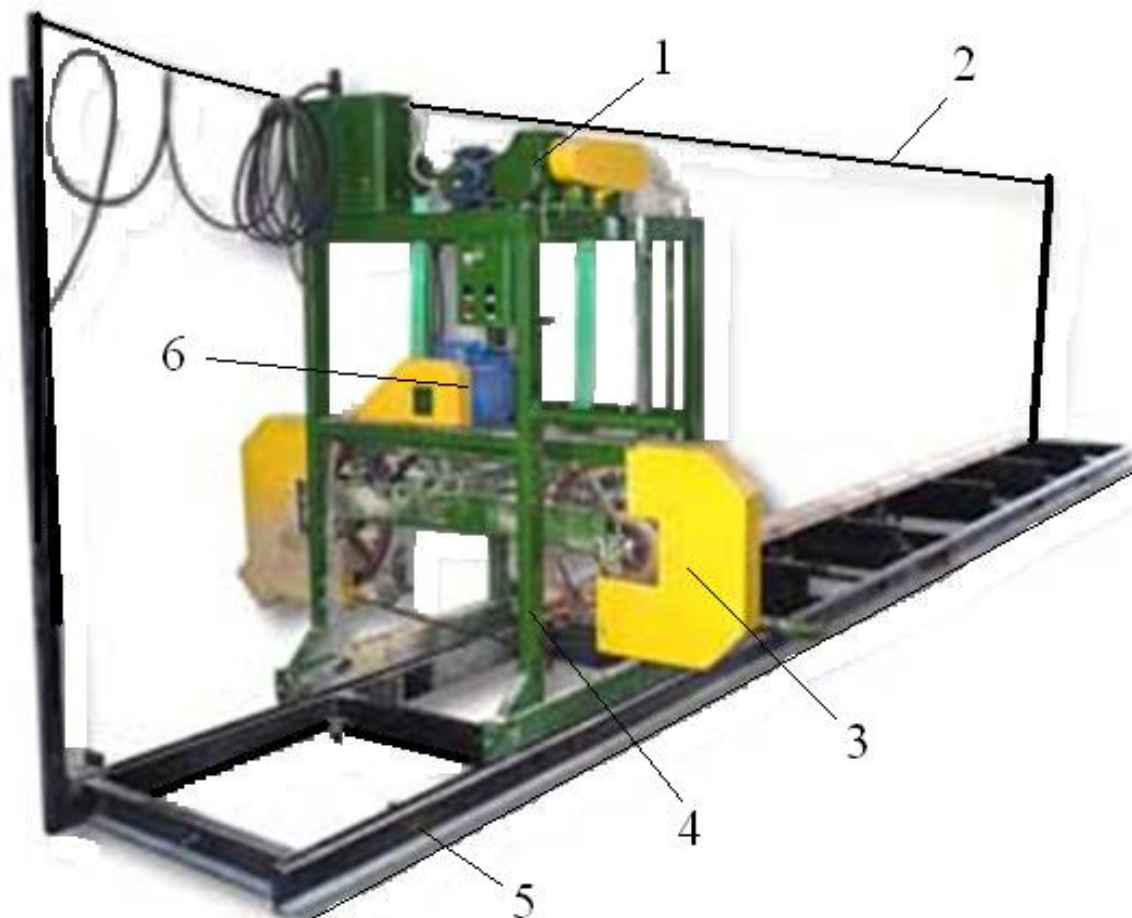
3 – пильный блок;

4 – портал;

5 – рама с
направляющими;

6 – электродвигатель

Конструкция горизонтального ленточнопильного станка СЛП



1 – привод подъема стола;

2 – струна для
перемещения кабеля;

3 – пильный блок;

4 – портал;

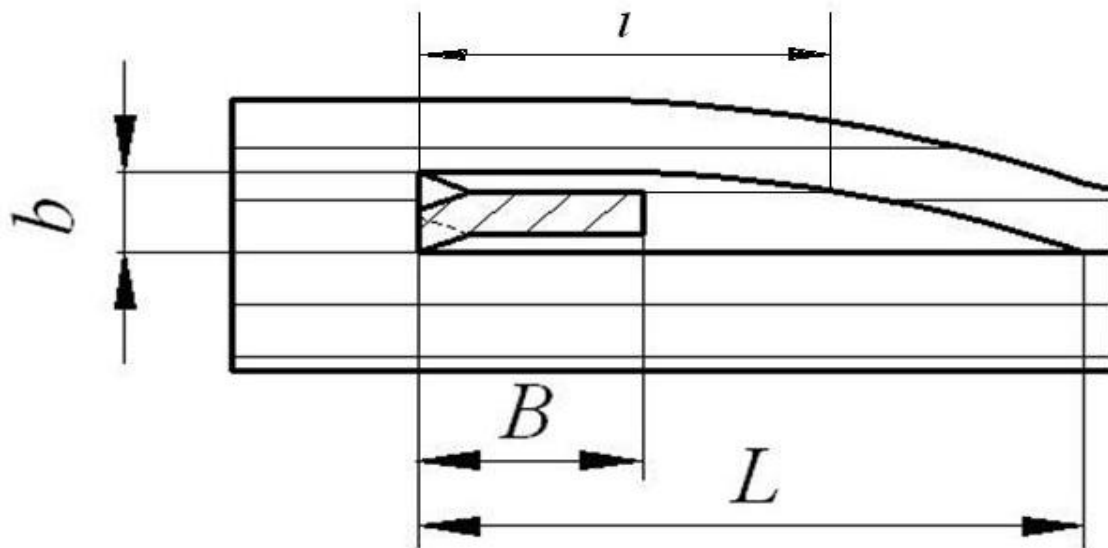
5 – рама с
направляющими;

6 – электродвигатель

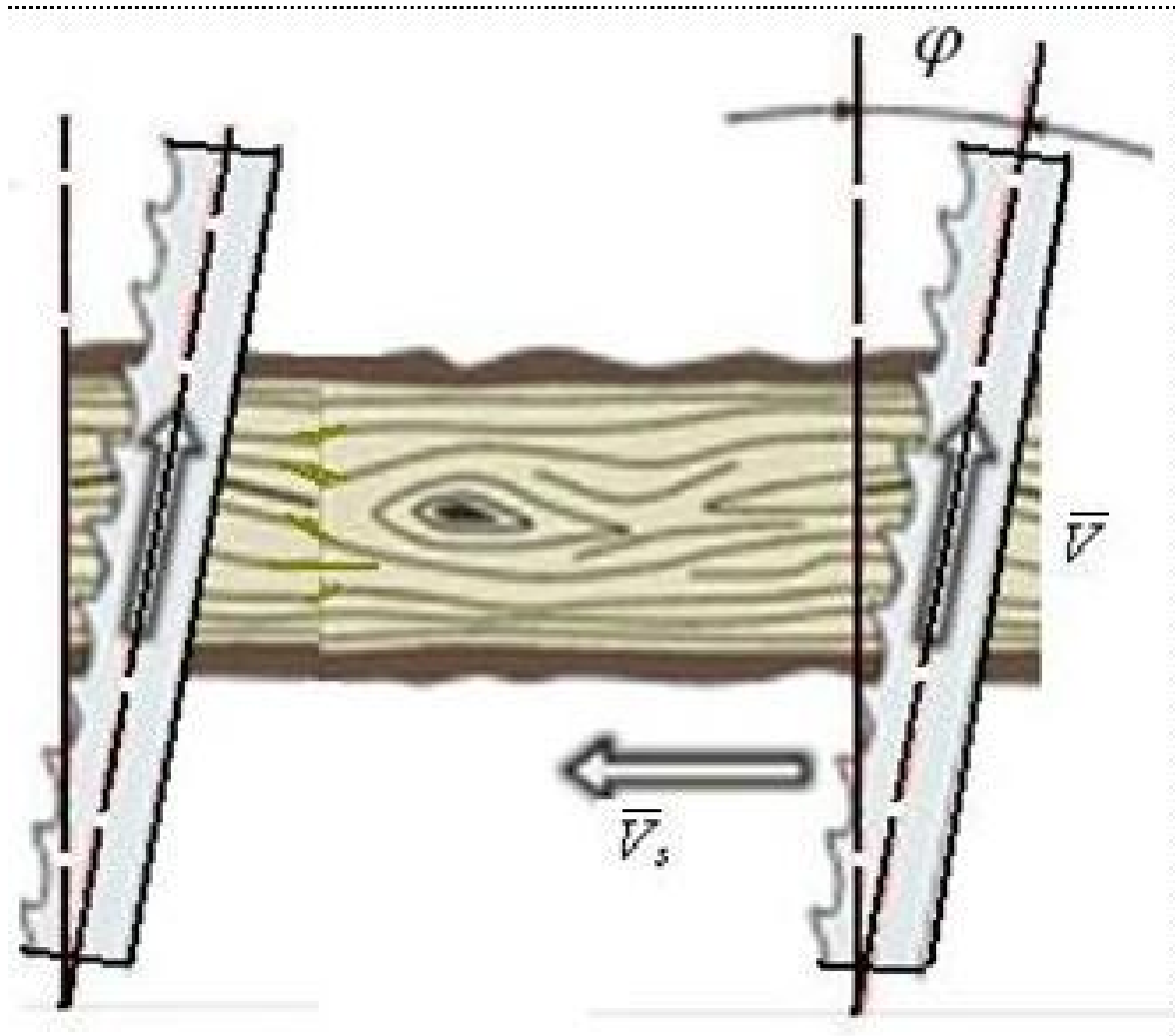
На схеме показаны пила, ширина полотна которой равна B . Зубья пилы образуют пропил шириною b . Для пилы с толщиной полотна $S = 1$ мм и уширением на сторону $S' = 0,4 \dots 0,8$ мм ширина пропила $b = 1,8 \dots 2,6$ мм.

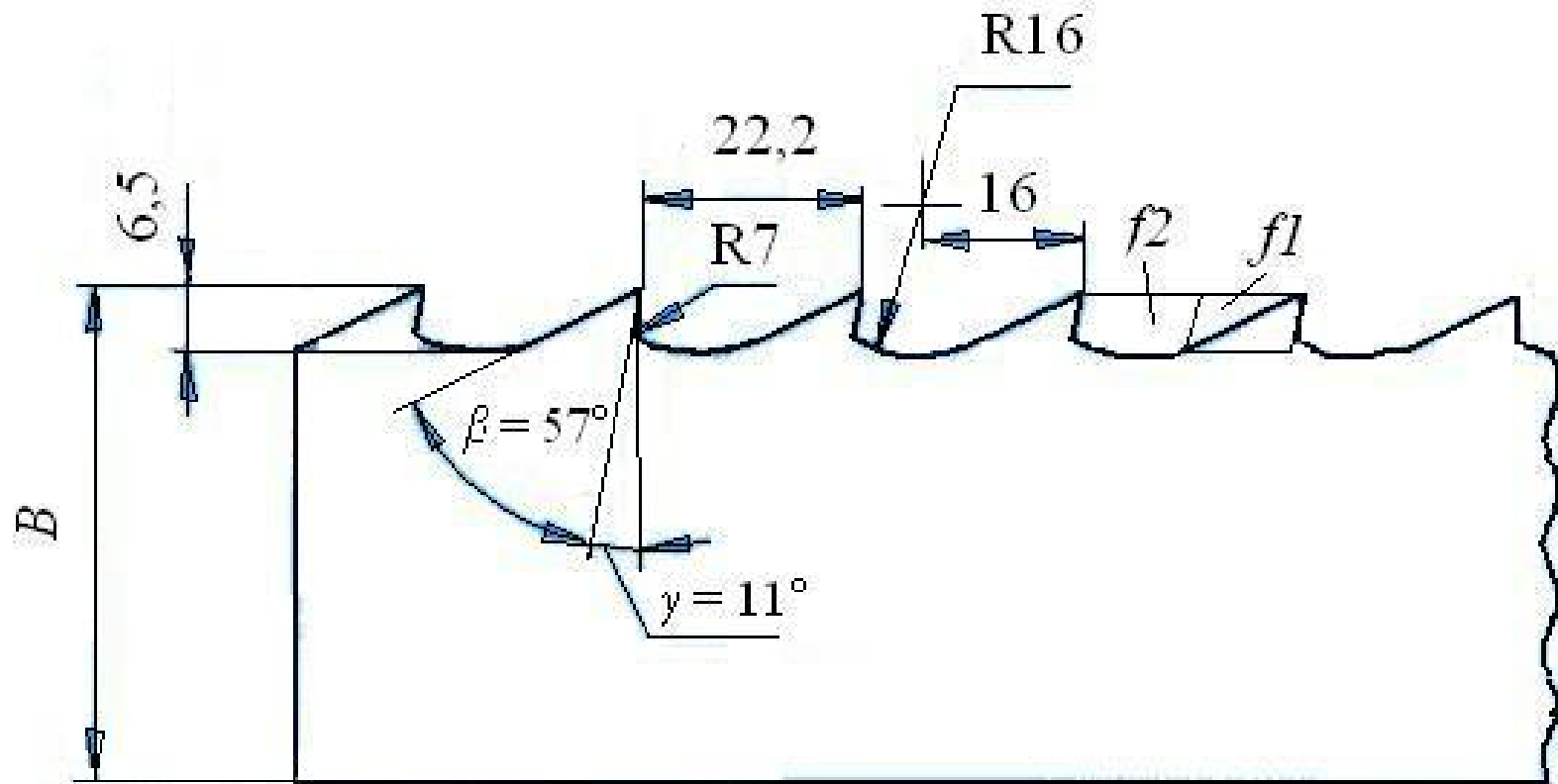
Прогиб доски над задней кромкой пилы можно найти по формуле, см

$$y_o = \frac{q}{12EJ_x} \left(2Lz^3 - 3L^2z^2 - \frac{z^4}{2} \right)$$



Вход пилы в бревно и выход ее
должны выполняться так:





Параметры зуба ленточной пилы.

Электронный архив УГЛТУ

Рекомендуемые параметры узких ленточных пил

Параметры пилы	Характеристика распиливаемых пород древесины			
	Мягкие породы	Породы средней твердости	Твёрдолиственные породы древесины	Очень твёрдые породы и мерзлая древесина
Передний угол зуба γ , град.	12...15	10...12	8...10	8...10
Задний угол зуба α , град.	25	22	20	20
Шаг зубьев, мм	22 ... 25	19 ... 22	19 ... 22	19
Высота зуба, мм	6,4	4,8	4,0	4,0
Уширение зубьев на сторону, мм	0,55...0,60	0,50...0,55	0,43...0,48	0,40...0,45

Аппараты для сварки ленточных пил компании “АСТРО”



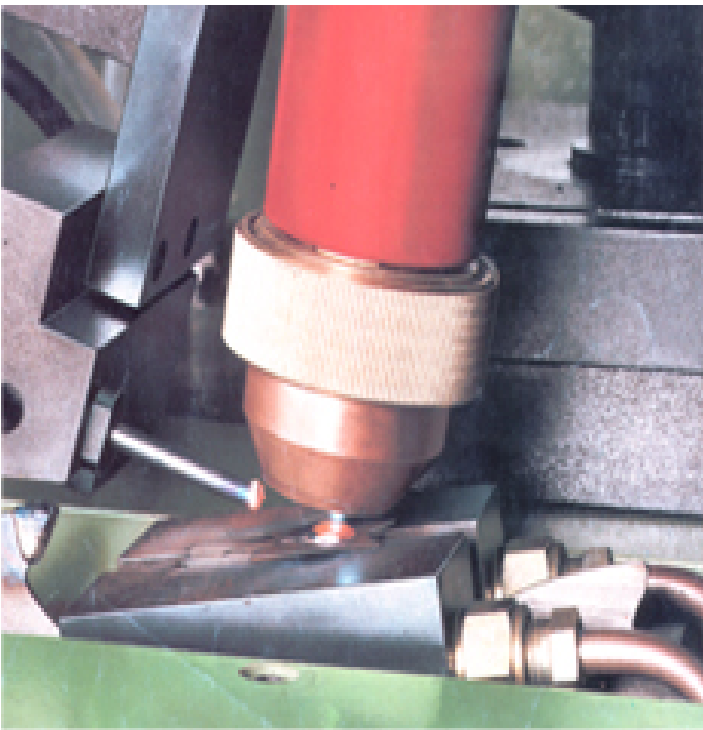
Аппараты для сварки ленточных пил

Электронный журнал УГЛУТУ

компании “АСТРО”



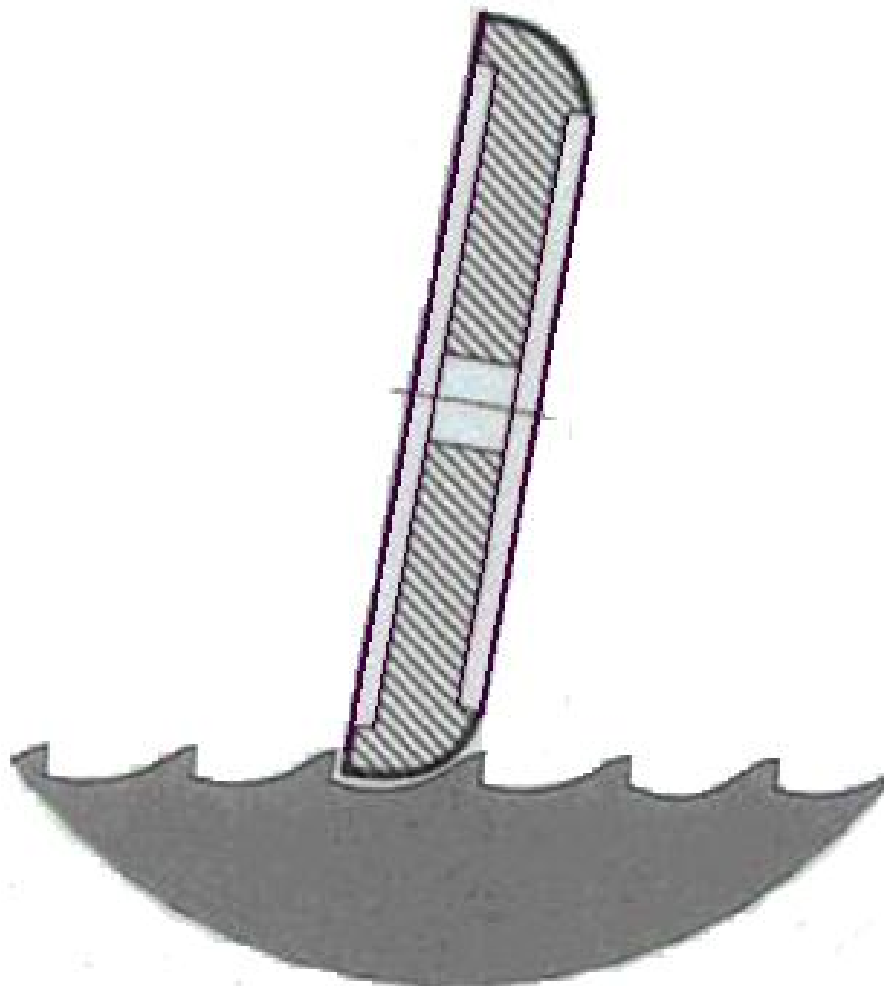
Наплавка стеллита на зубья пил



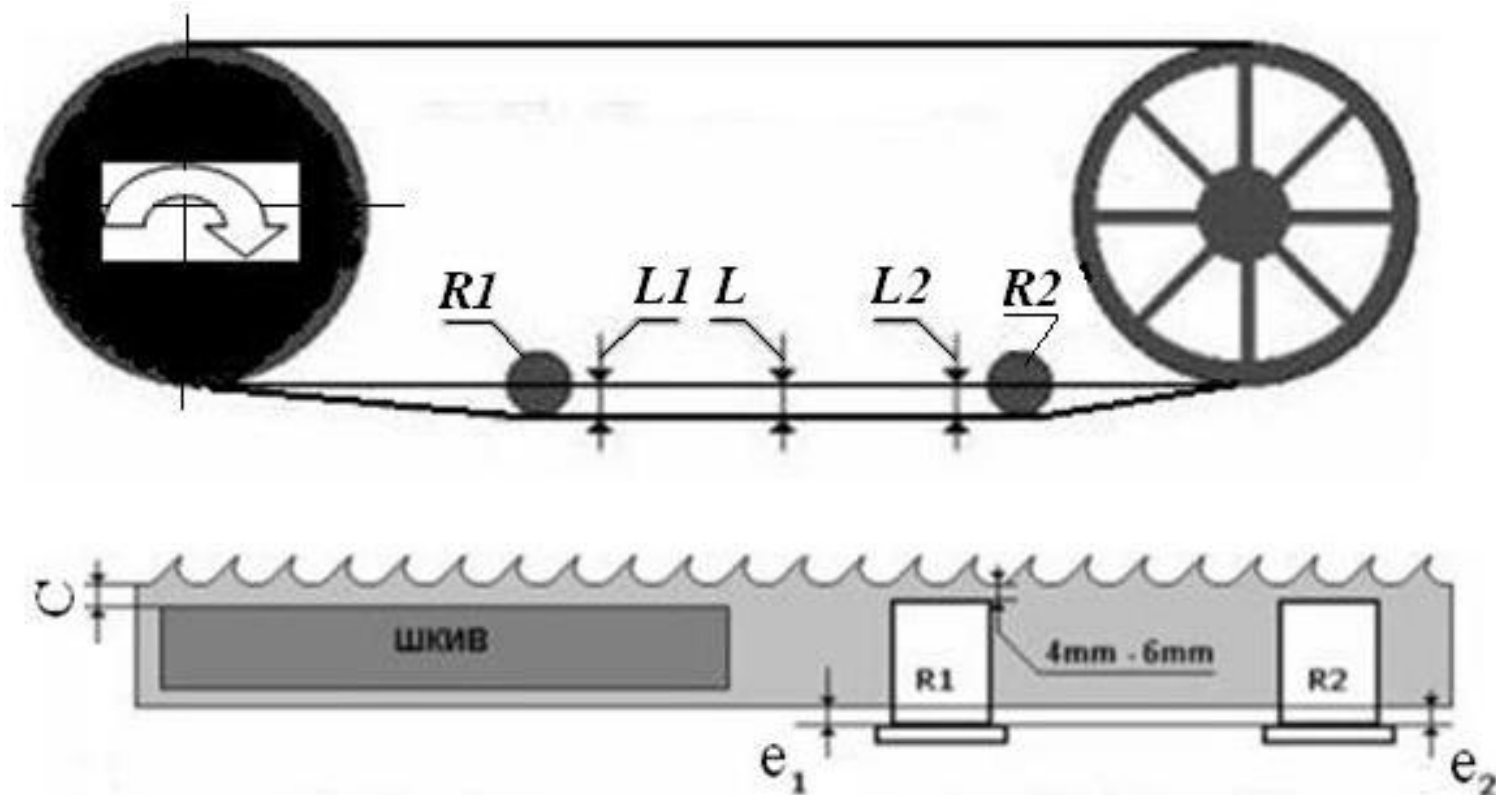
Установка для стеллитирования зубьев ленточной пилы



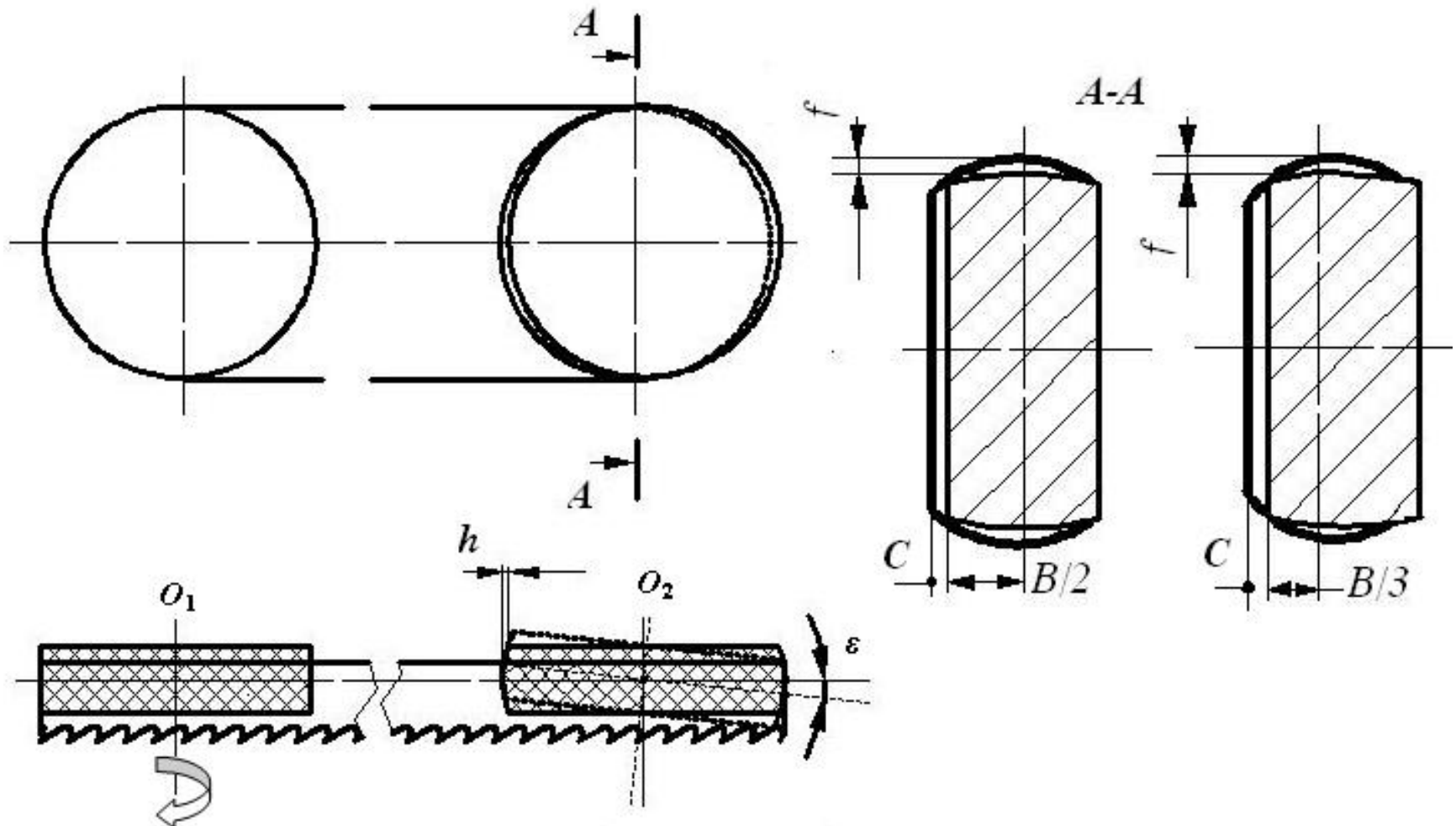
Профильный боразоновый шлифовальный круг для заточки зубьев ленточных пил



Положение пилы на шкивах



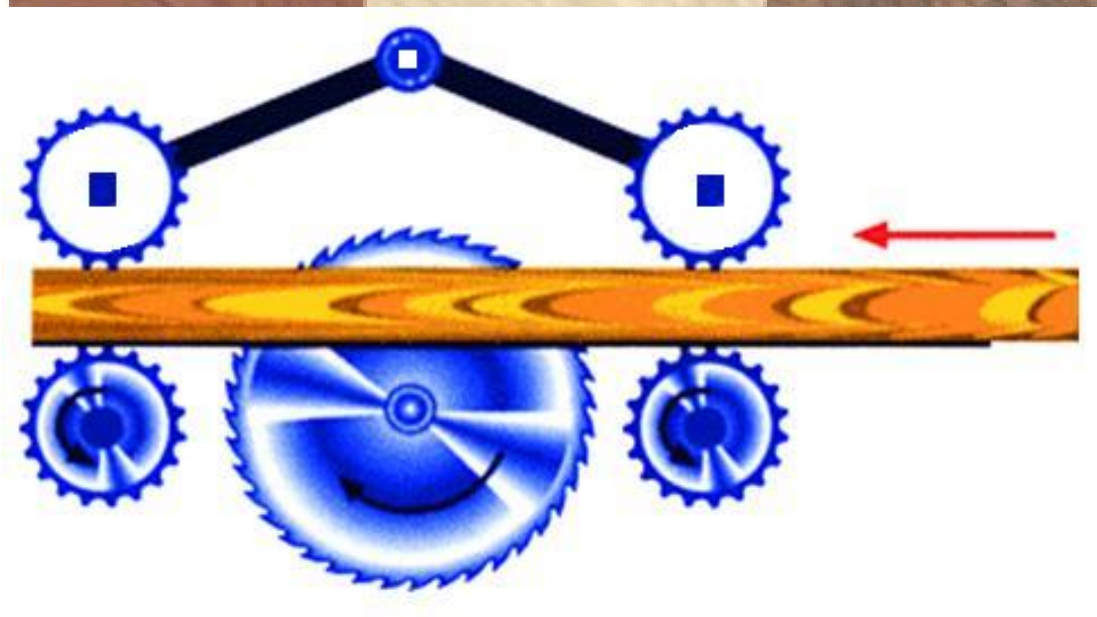
Положение пилы на шкивах



Проблемы пиления

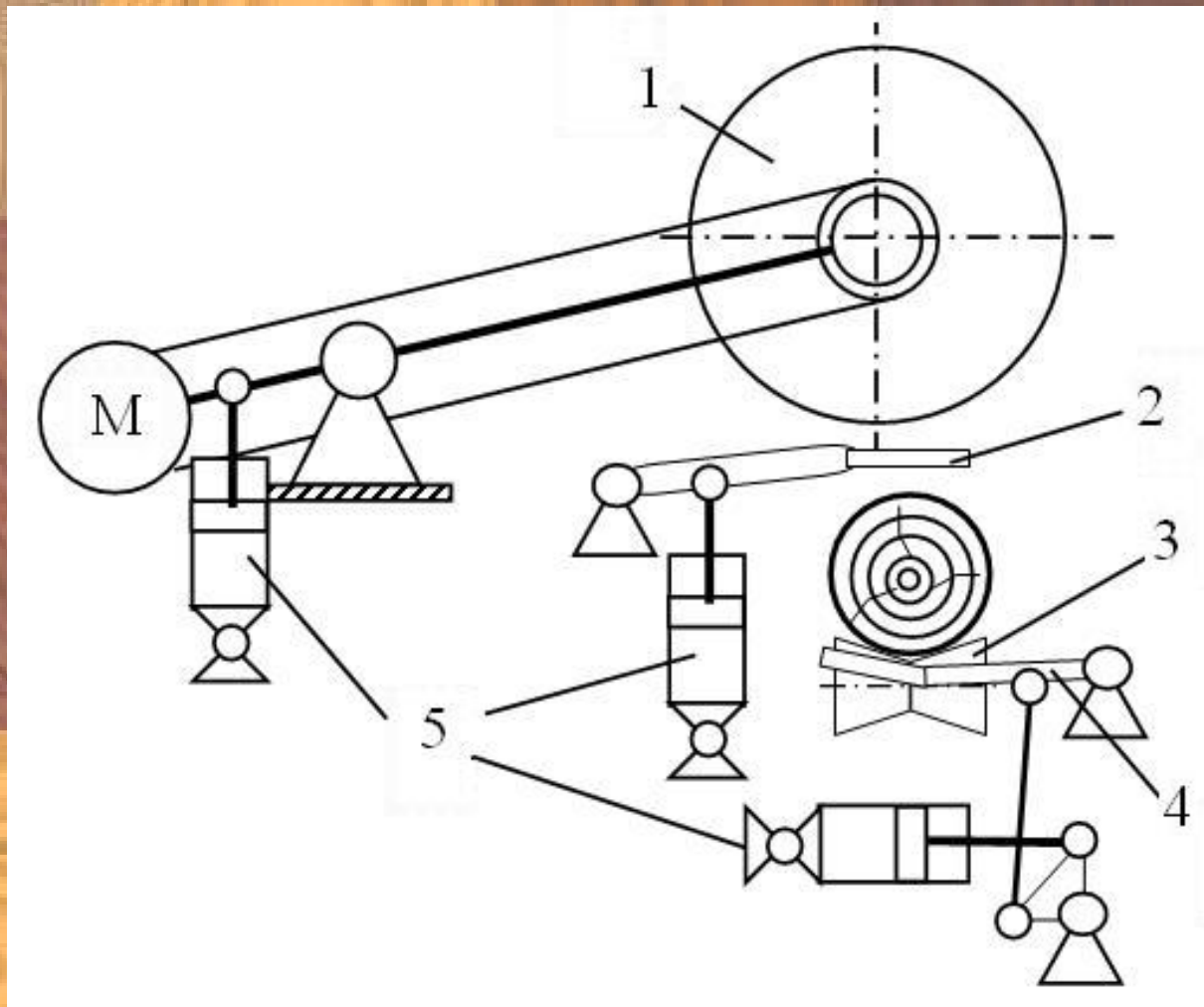
- 1 При входе в бревно пила делает скачек вверх и пилит ровно до конца бревна, после чего падает вниз.
- 2 Пропил идет волной .
- 3 На нижней стенке пропила остается много рыхлых опилок.
- 4 Обрыв пилы.
- 5 Вибрации пилы в пропиле.
- 6 Соскальзывание пильной ленты со шкивов.

Станки круглопильные



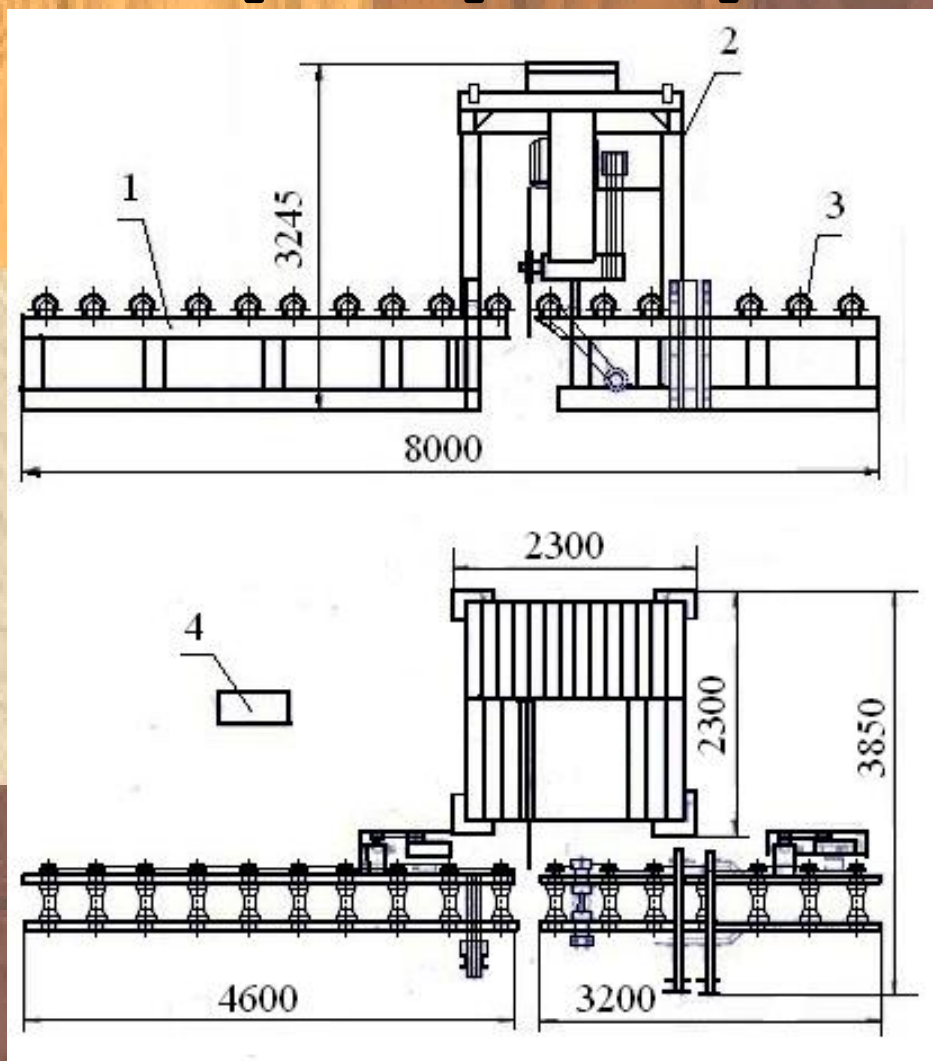
Проф.
Глебов И.Т.

Станки бревнопильные



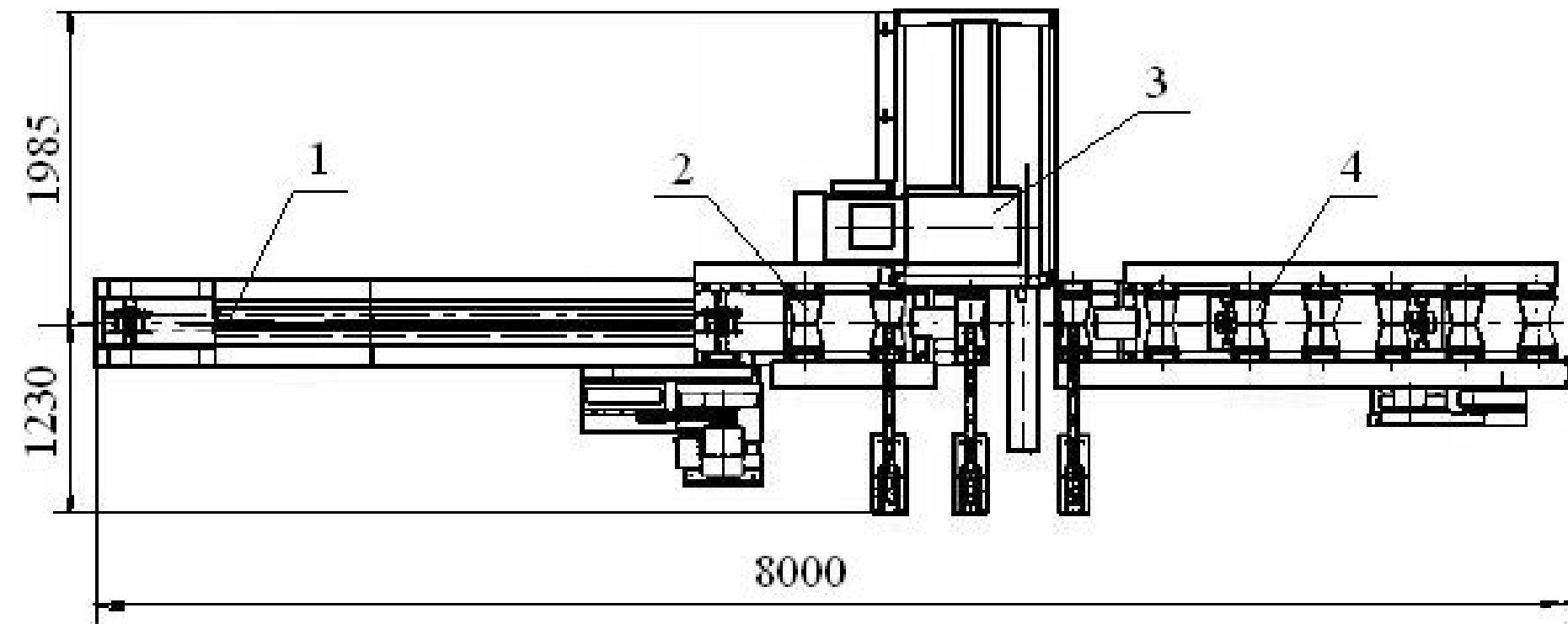
Однопильный АЦ-1: 1- пила; 2 - прижим; 3 - транспортер; 4 - сбрасыватель; 5 - гидроцилиндры

Для раскроя кряжей



Маятниковый ЛЦ-60:
1, 3 - транспортер; 2 - станок;
4 - гидростанция

Для раскроя кряжей



Маятниковый ПА-15:

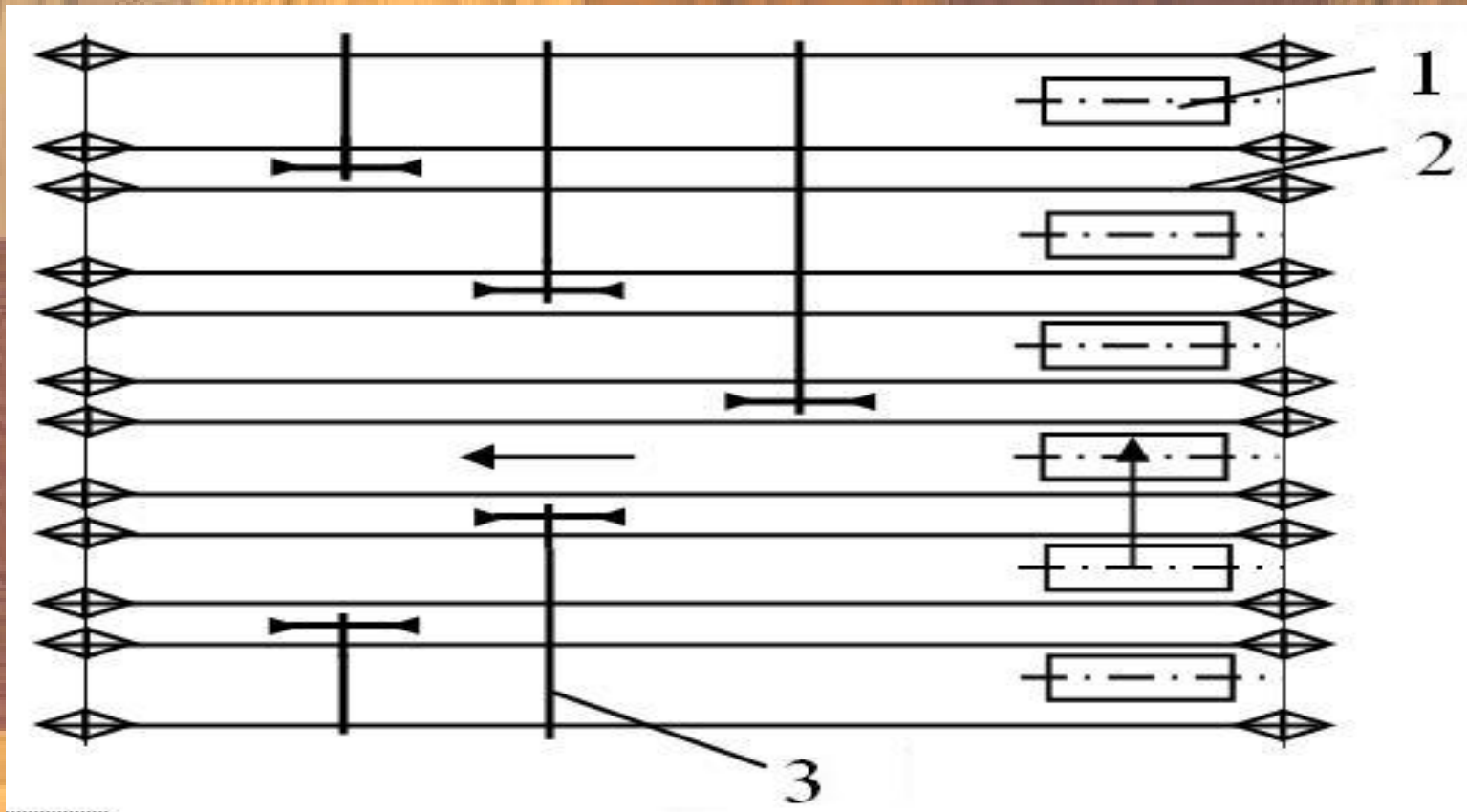
1, 2, 4 - транспортеры; 3 - пильный суппорт

Для раскроя кряжей

Технические характеристики бревнопильных станков

		АЦ-1	ЛЩ-60	ПА-15
1.	Максимальный диаметр распиливаемых кряжей, <u>см</u>	36	60	60
2.	Диаметр пилы, <u>мм</u>	1200	1500	1500
3.	Скорость резания, <u>м/с</u>	70		70
4.	Установленная мощность двигателей, кВт:	19	38,5	44,7
5.	Габаритные размеры, <u>мм</u> :			
	– длина	-	8000	8000
	– ширина	-	3850	3215
	– высота	-	3245	3245
6	Масса линии, <u>кг</u>	4200	-	5750

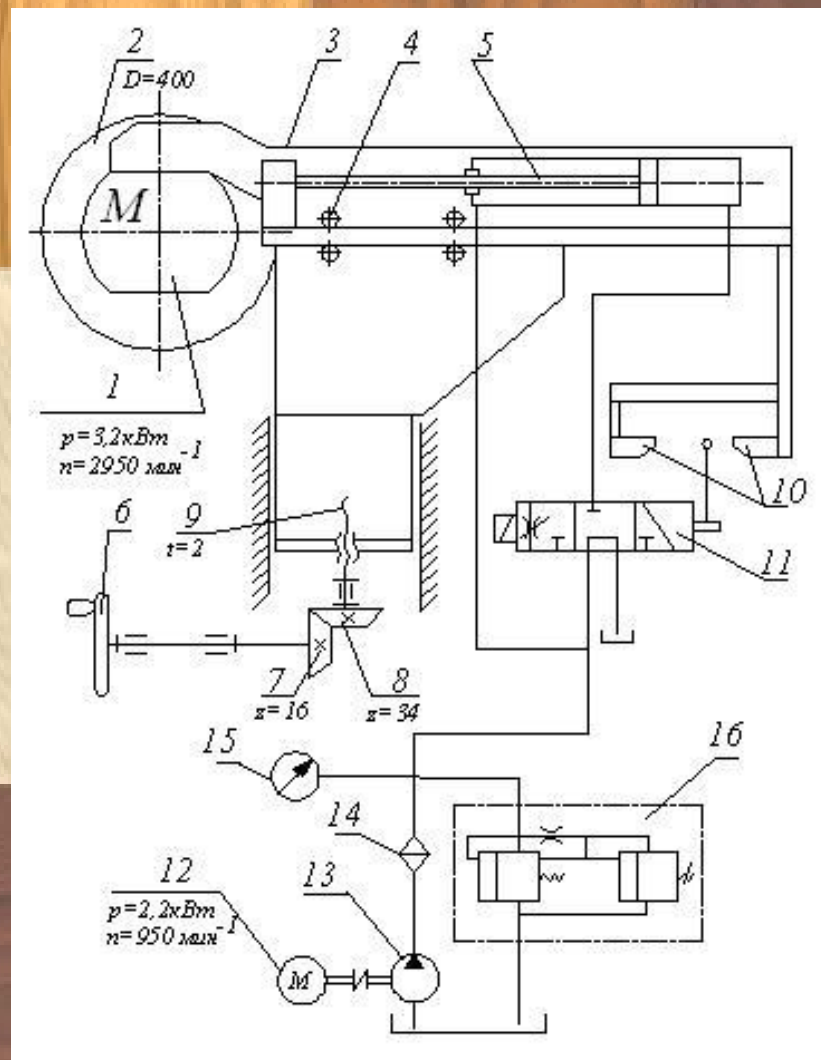
Для поперечного раскря бревен, кряжей



1 - транспортер продольный; 2 - транспортер цепной поперечный;
3 - пильный вал

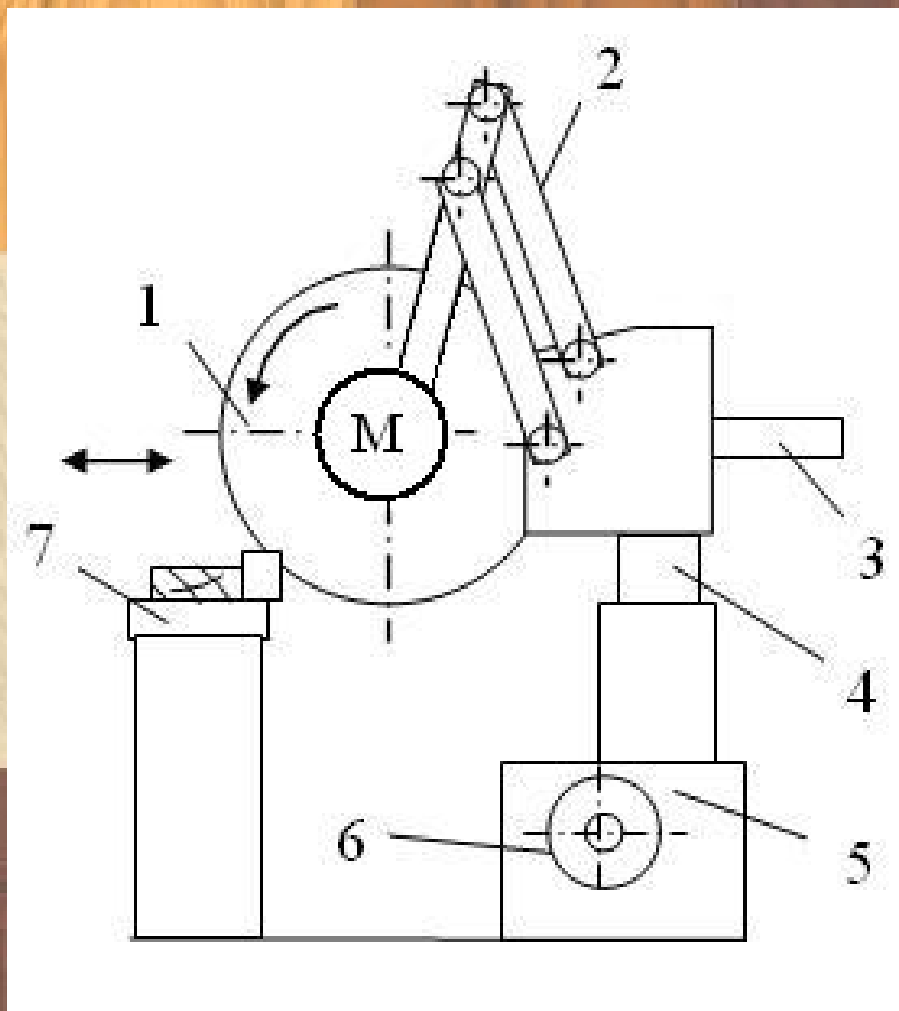
Слешер, триммер

Станок для оторцовки пиломатериалов



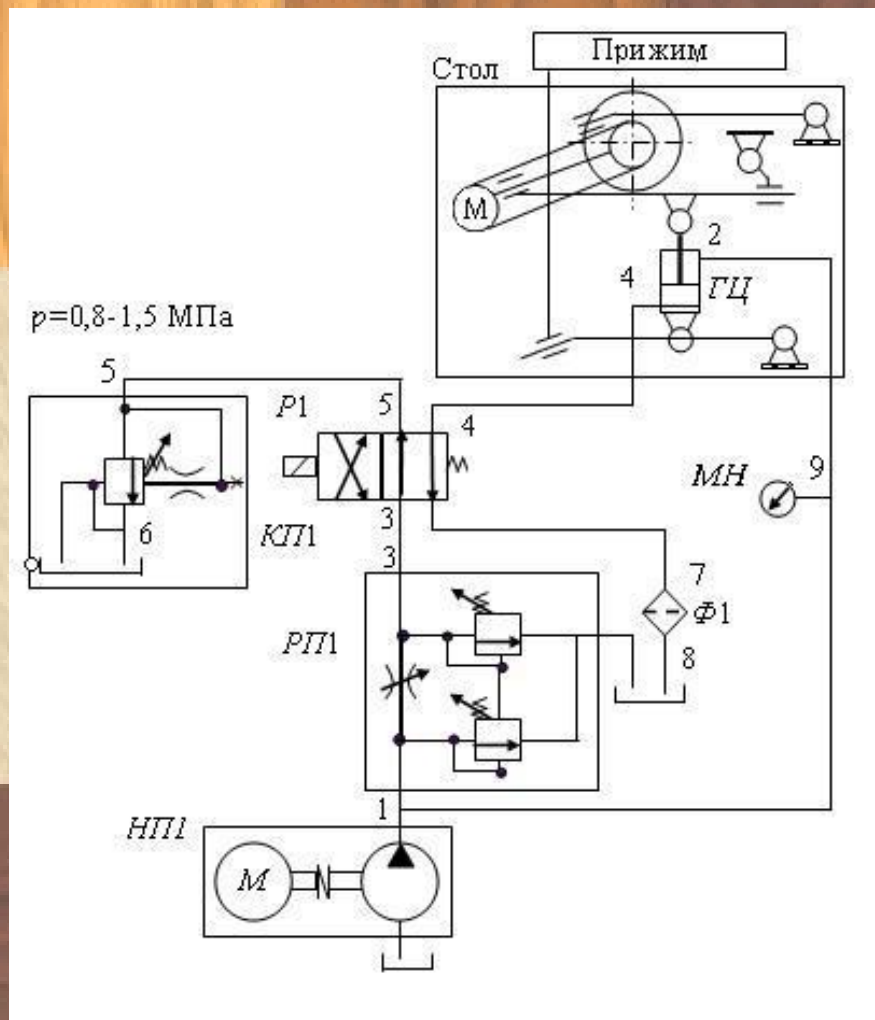
Суппортный модели ЦПА40

Станок для оторцовки пиломатериалов



Рычажно-шарнирный ЦМЭ-3Б

Станок для оторцовки пиломатериалов



Балансирный ЦКБ40

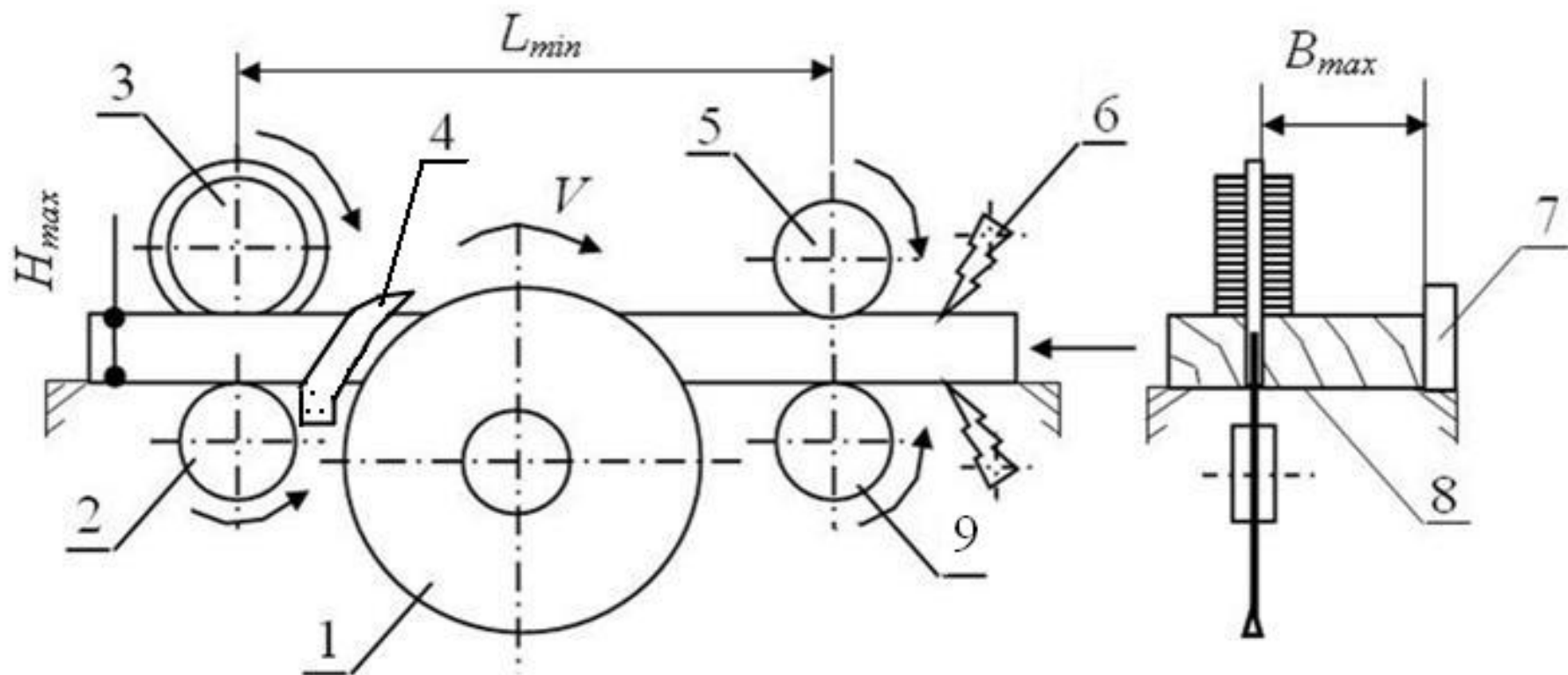
Станок для оторцовки пиломатериалов

Технические характеристики круглопильных торцовочных станков

	ЦПА40	ЦКБ40	ЦМЭ-3Б
Размеры обрабатываемого материала, <u>мм</u> :			
ширина	400	400	400
толщина	20-100	100	10-100
Диаметр пилы, <u>мм</u>	450	630	500
Частота вращения пилы, мин ⁻¹	2960	3000	3000
Общая установленная мощность, кВт ...	6,2	9,7	4,1
Число двойных ходов в мин	-	45	45
Габариты (длина × ширина × высота), <u>мм</u>	2300× 790× 1525	1130× 1120× 1320	5140× 1800× 1850
Масса, кг	550	900	800

Балансирный ЦКБ40

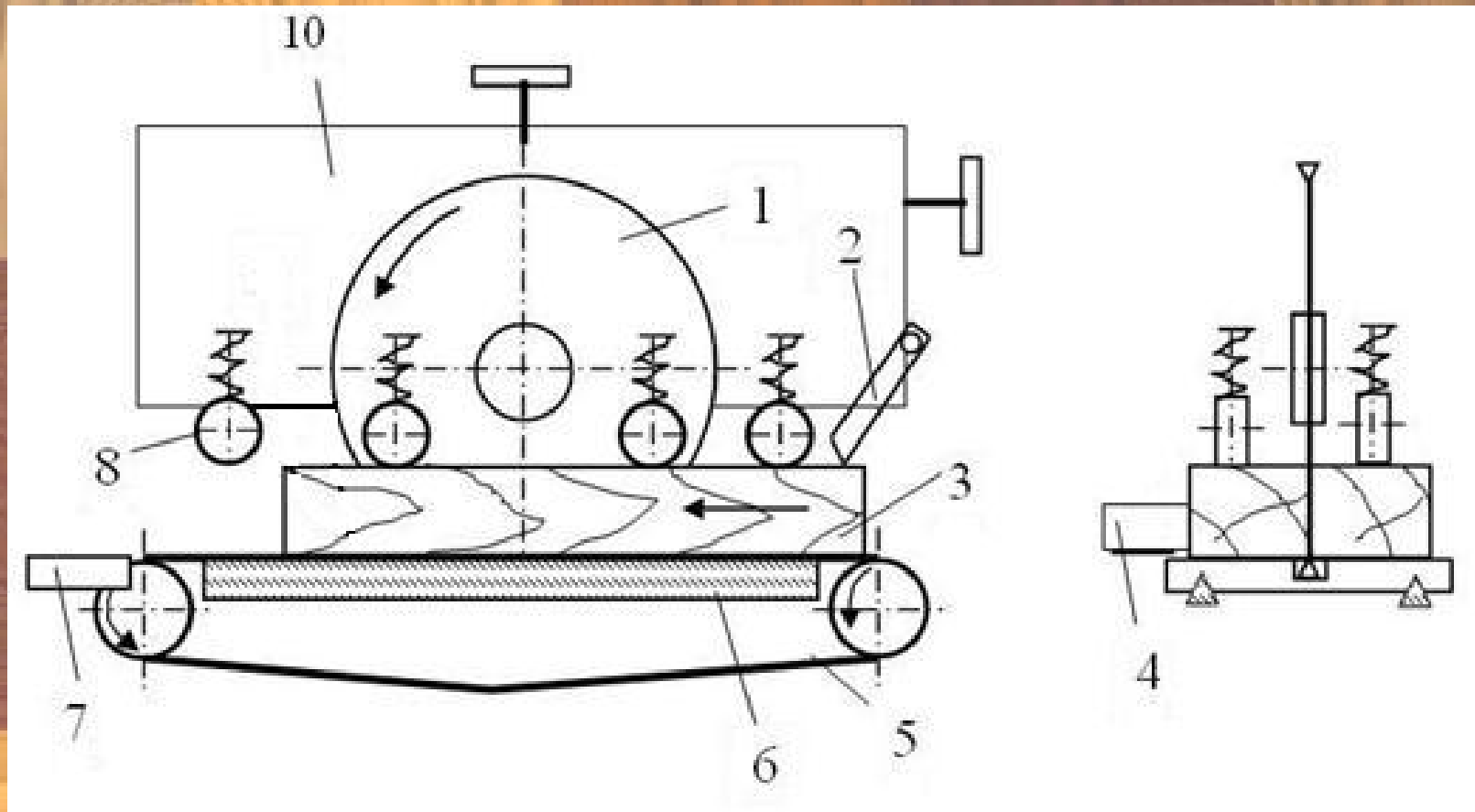
Станок для продольного пиления древесины



1 - пила; 2, 3, 5, 9 - подающие вальцы; 4 - нож расклинивающий;
6 - когтевая завеса; 7 - направляющая линейка; 8 - стол

Прирезной станок ЦА-2А

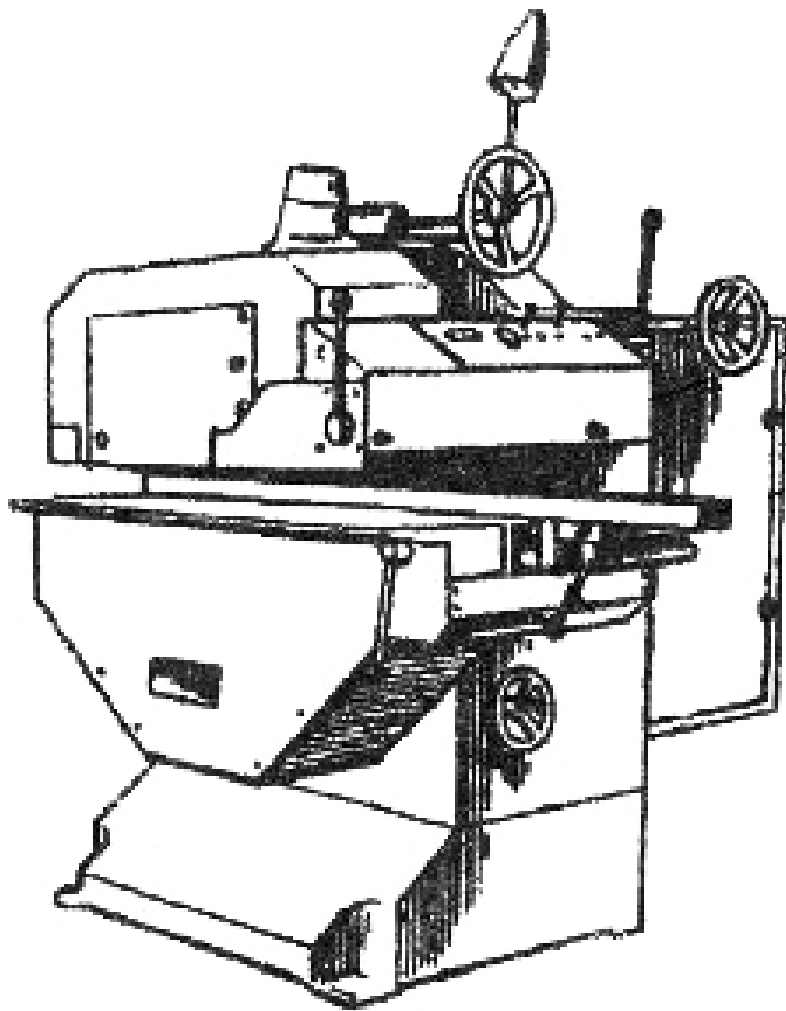
Станок для продольного пиления древесины



**1 - пила; 2 - когтевая завеса; 3 - заготовка;
4 - направляющая линейка; 5 - гусеница;
6 - направляющие гусеницы; 7 - стол**

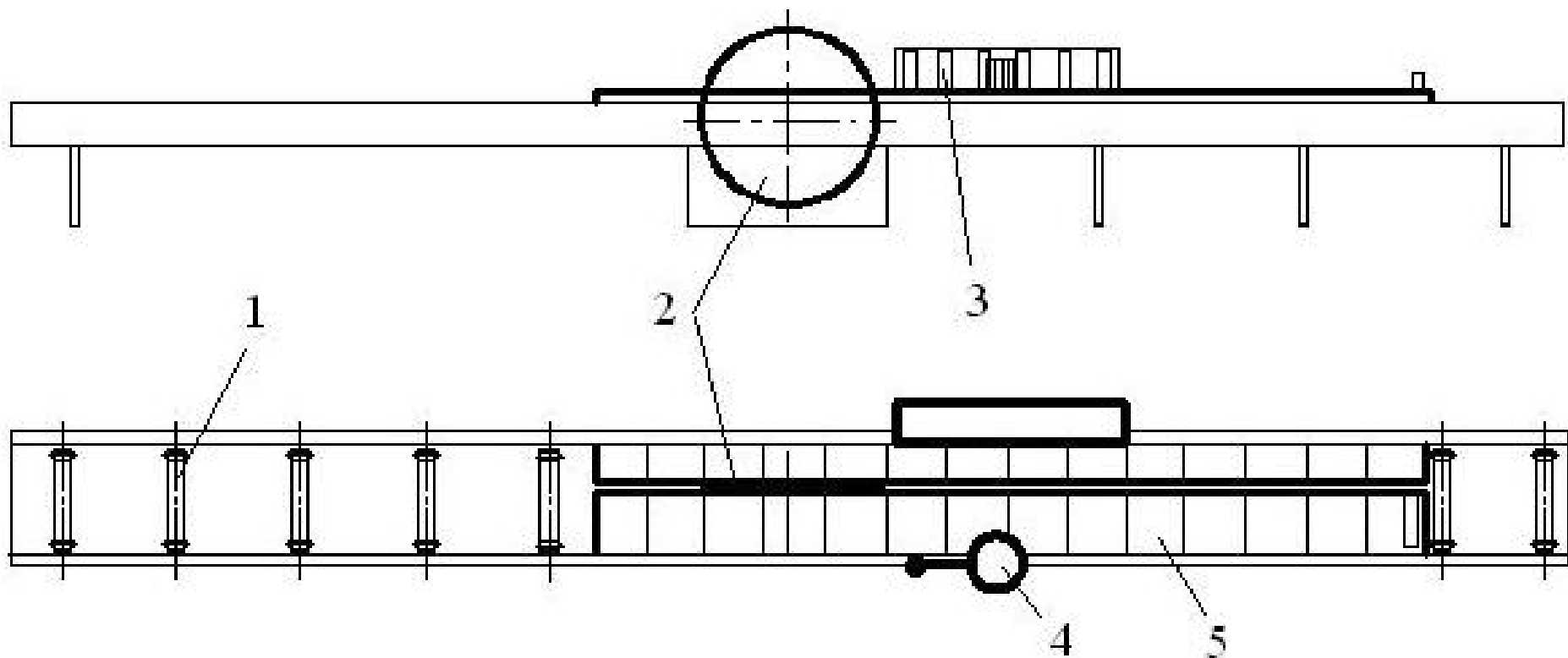
Прирезной станок ЦДК-4

Станок для продольного пиления древесины



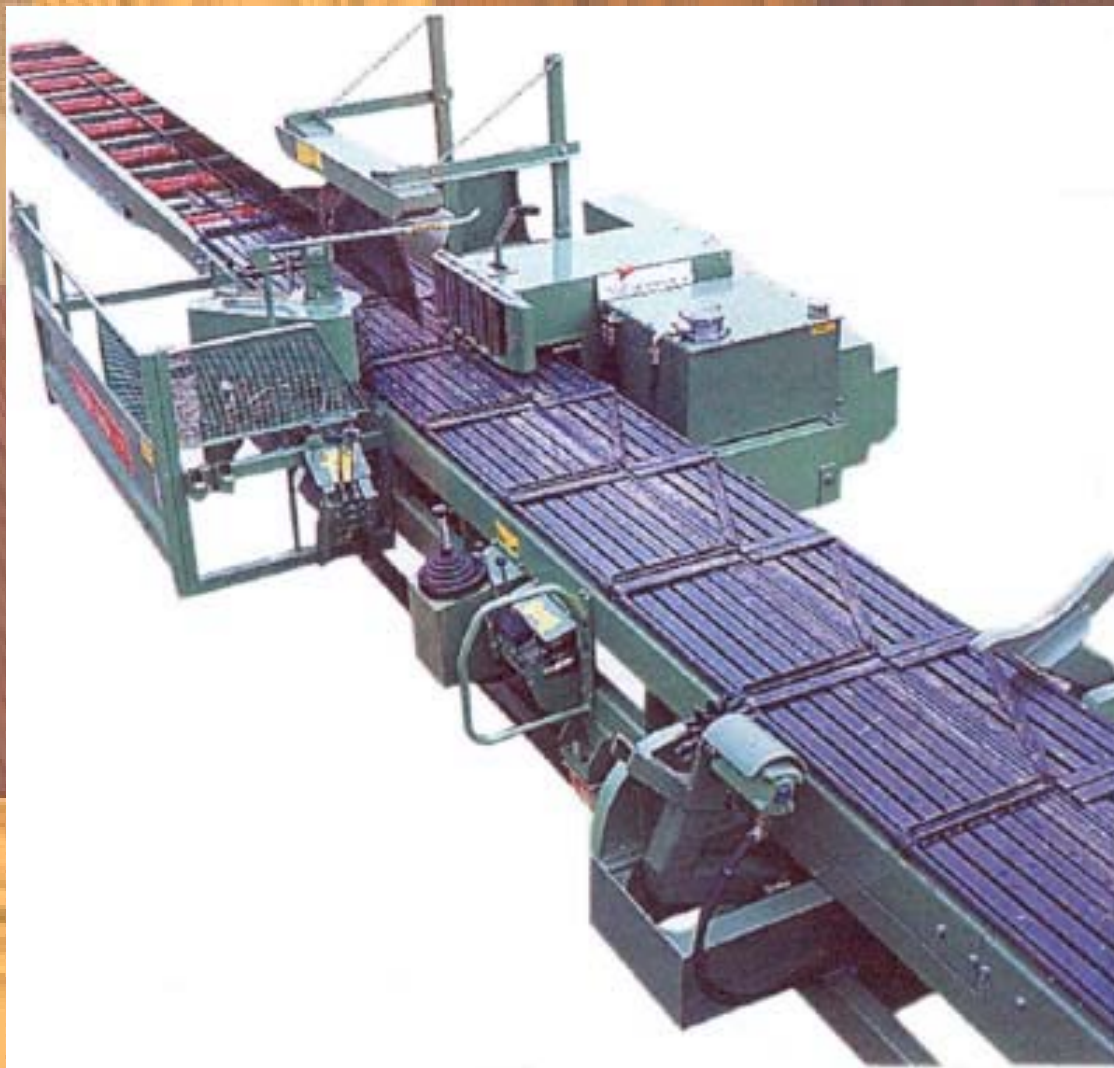
Прирезной станок ЦДК-4

Станок для продольной распиловки бревен



Однопильный с подающим столом
типа "Кара"

Станок для продольной распиловки бревен



Однопильный с подающим столом
типа "Кара"

Бревнопильный станок Krafter

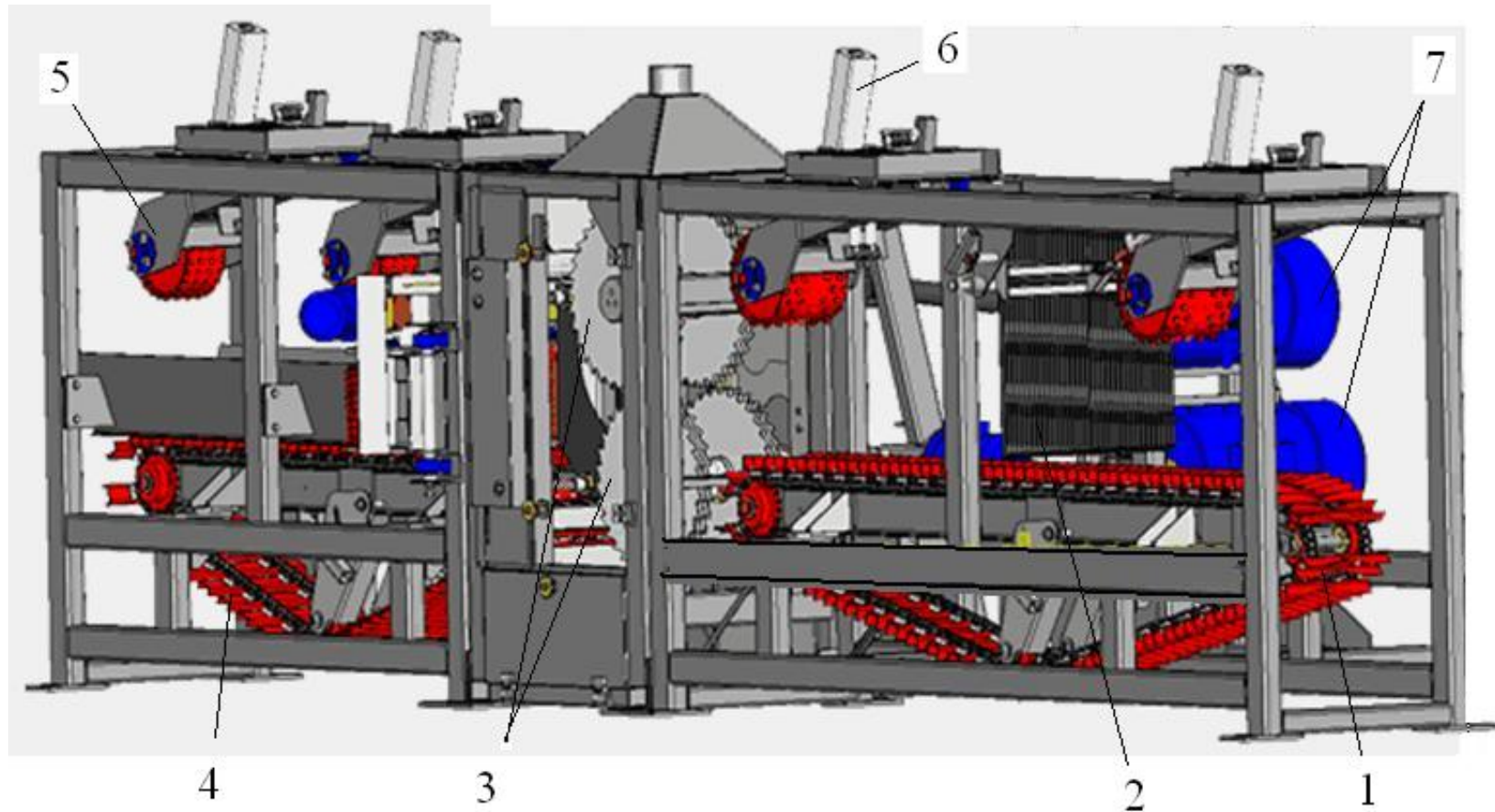
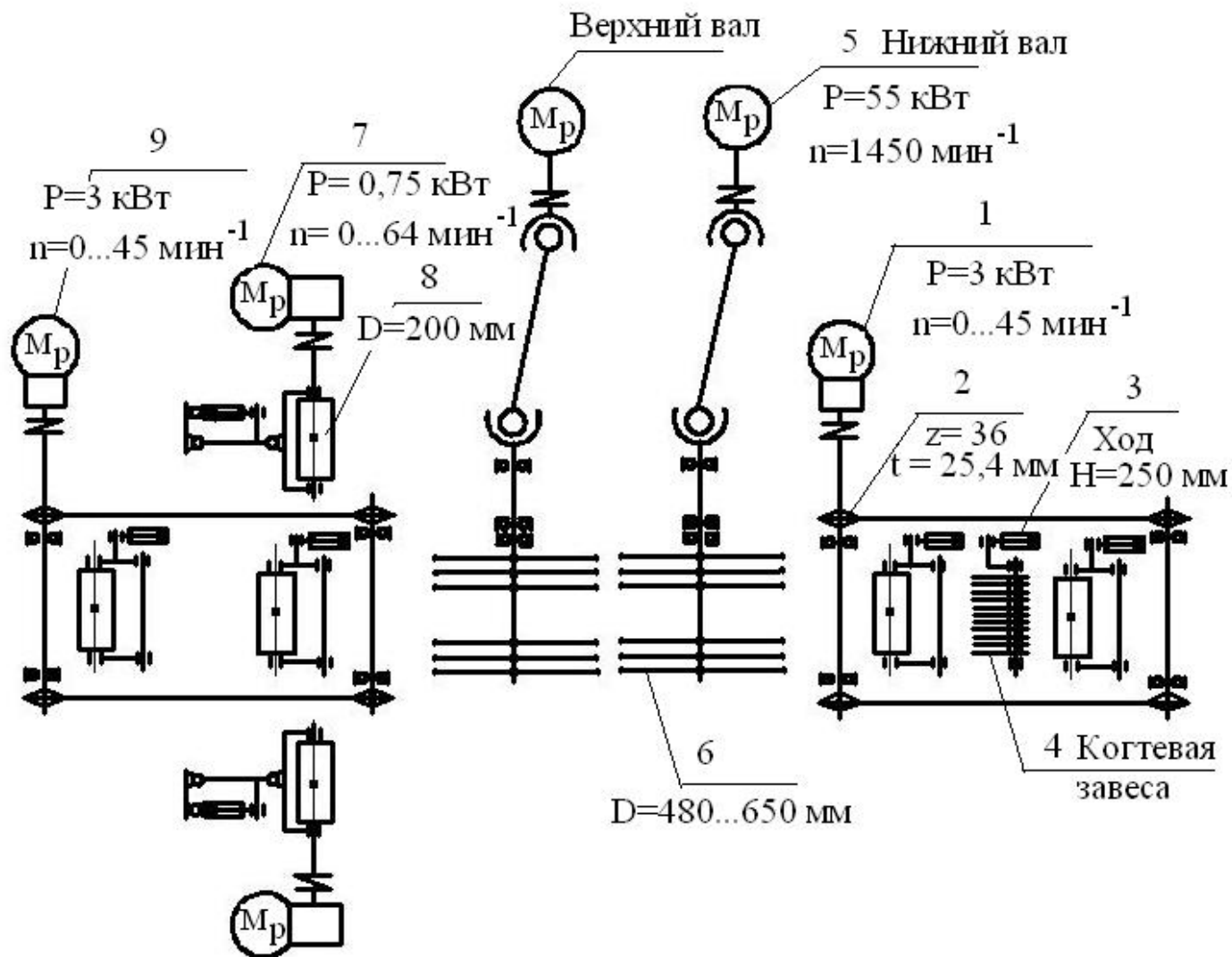


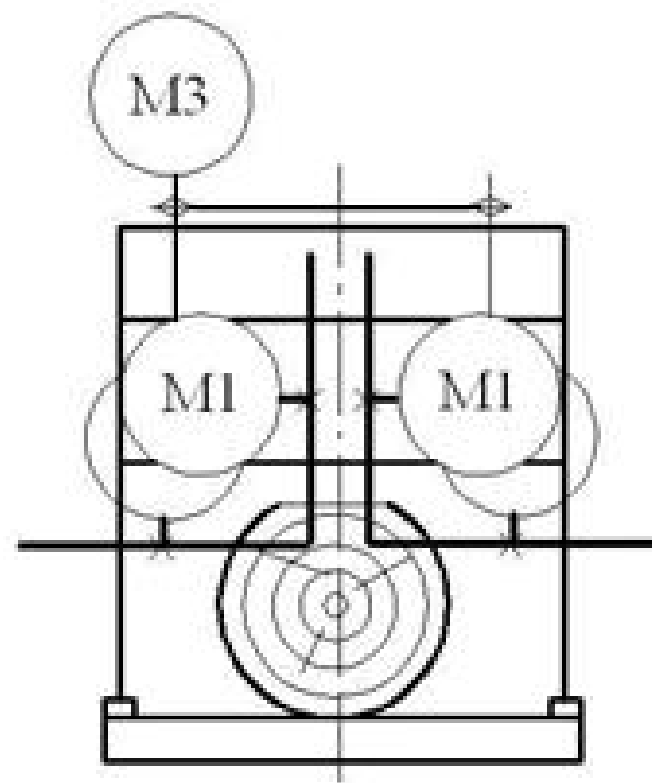
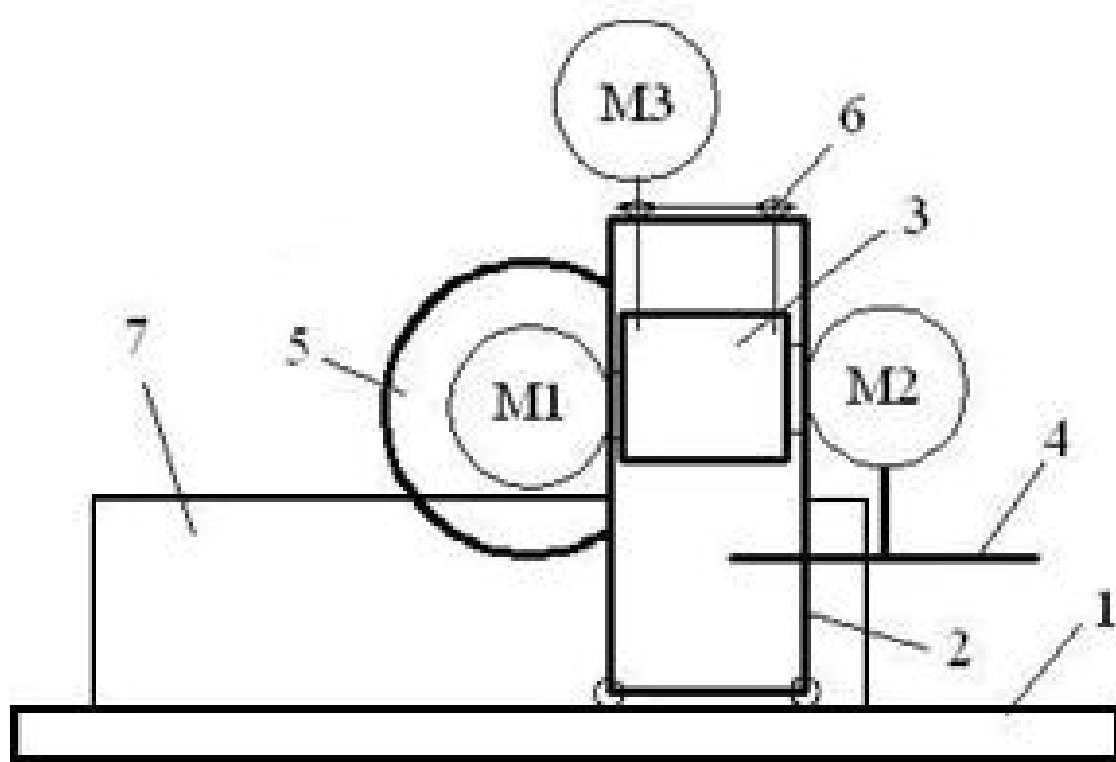
Рис. 12. Головной бревнопильный двухвальный станок модели Ц16Б2 «KRAFTER»:

- 1 – гусеничный механизм подачи с V-образными зацепами; 2 – клиновяя завеса;
3 – верхние и нижние валы с пилами; 4 – приемный гусеничный механизм;
5 – прижимные вальцы; 6 – пневмоцилиндр; 7 – электродвигатели пильных валов

Бревнопильный станок Krafter

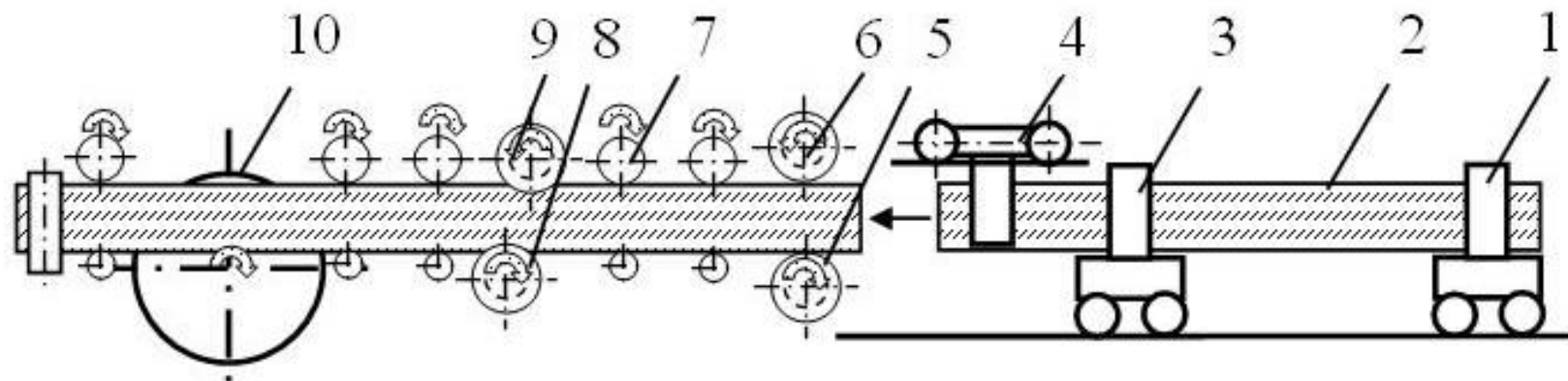


Станок для продольной распиловки бревен

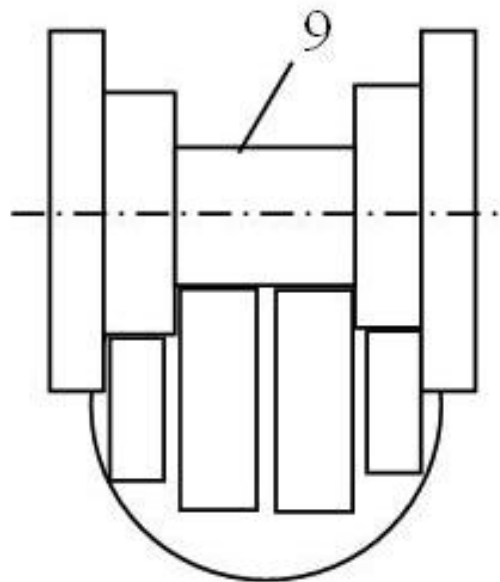


Угловой станок "Барс"

Станок для продольной распиловки бревен



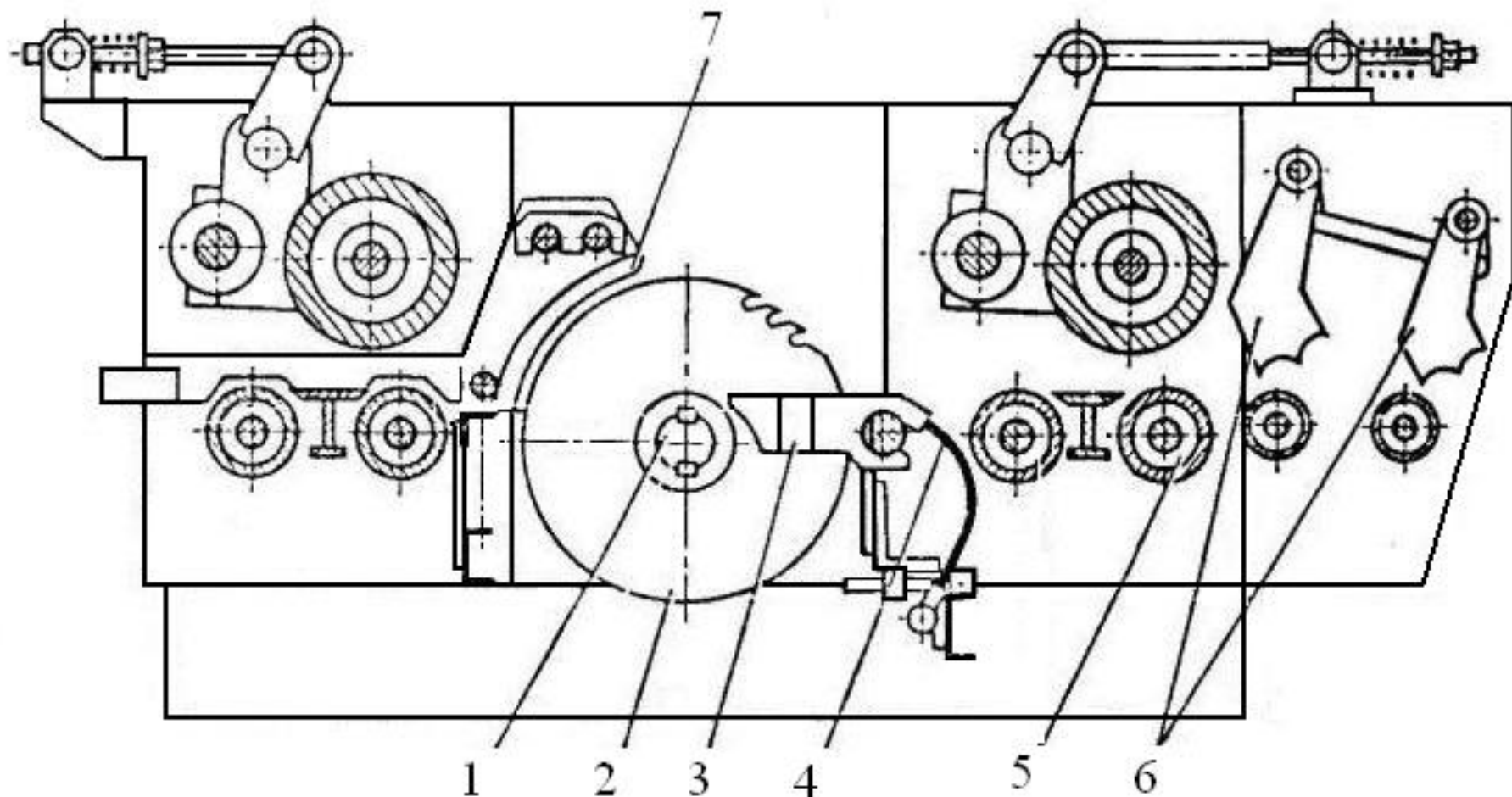
a



б

Линия агрегатной переработки бревен (ЛАПБ)

Многопильный станок для развала бруса



Ц8Д-8М

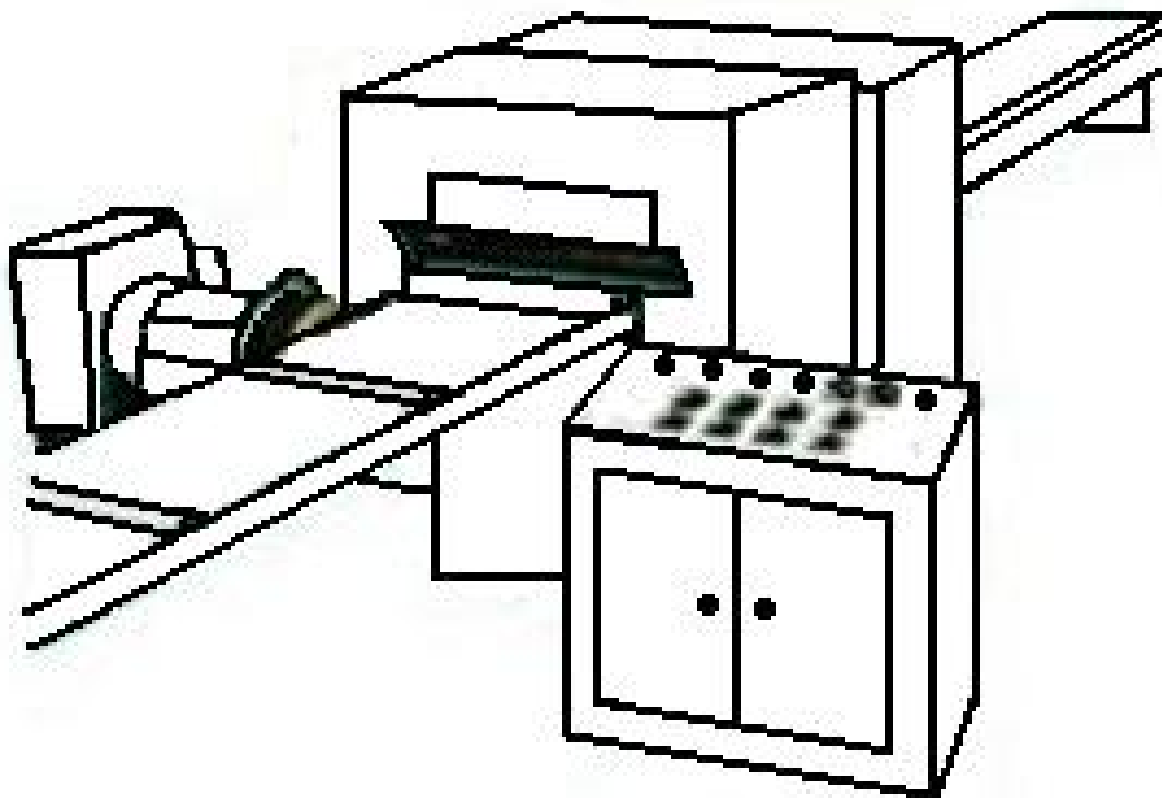
Многопильный станок для развала бруса

Техническая характеристика станка Ц8Д-8М

Просвет <u>восьмипильного</u> станка, мм	630
Размеры распиливаемого бруса, мм:	
- толщина	60...180
- наибольшая ширина	550
- длина	2700...7500
Толщина выпиливаемых досок, мм	22; 32; 40
Диаметр пил наибольший, мм	560
Толщина пил, мм	2,2...2,5
Частота вращения пил, мин ⁻¹	1500
Скорость подачи, м/мин	10...80
Общая установленная мощность, кВт	116; 96; 81
Габариты, мм	3500×3465×1415
Масса, кг	5900

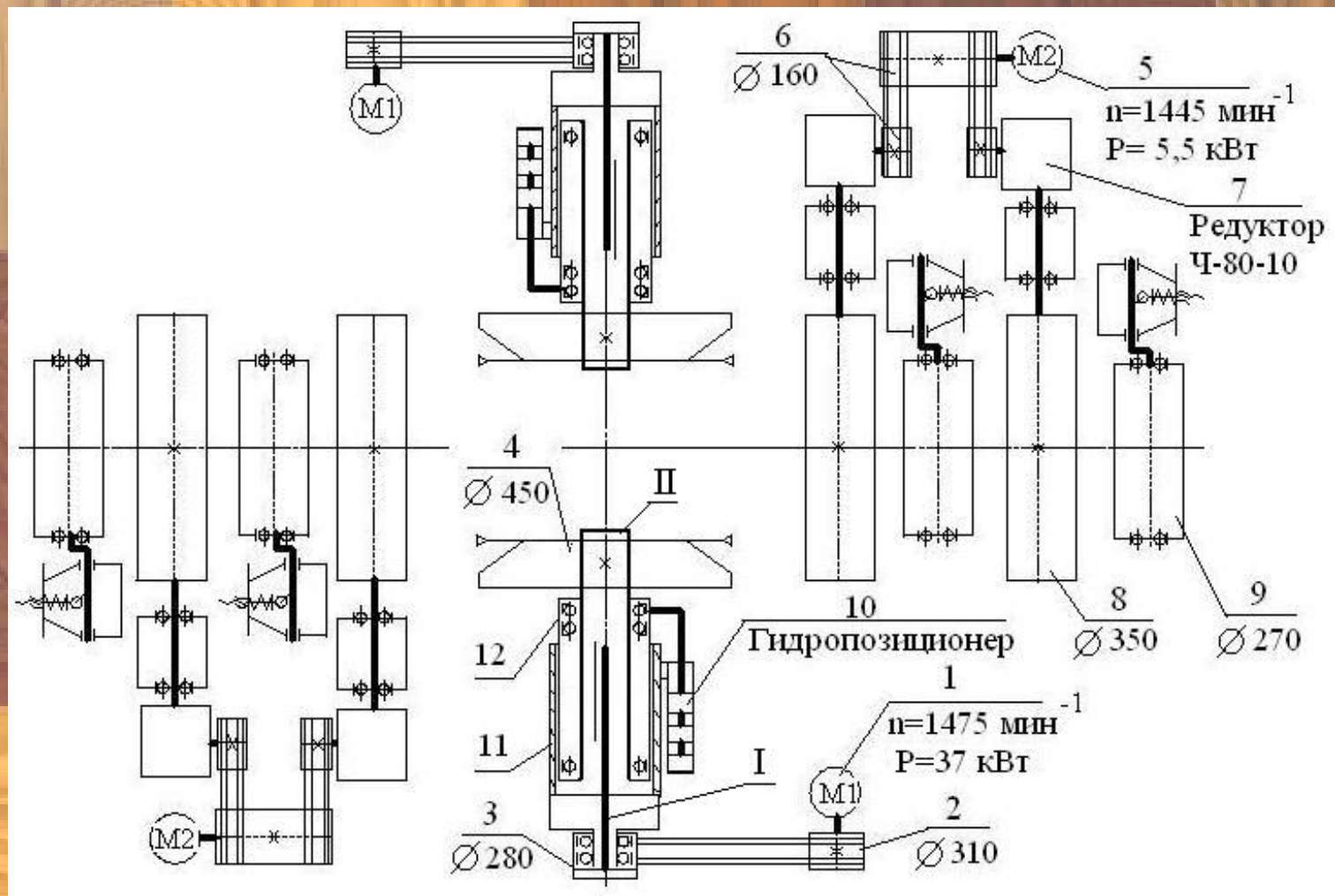
Ц8Д-8М

Станок обрезной



Ц2Д-7А

Фрезерно-обрезной станок



Ц2Д-1Ф

Технические характеристики обрезающих станков

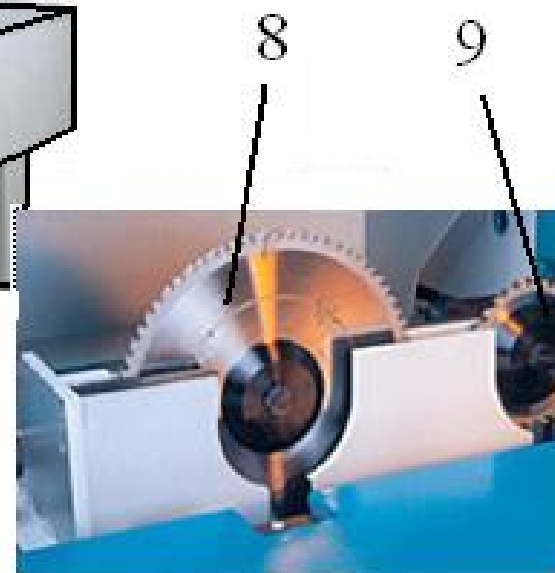
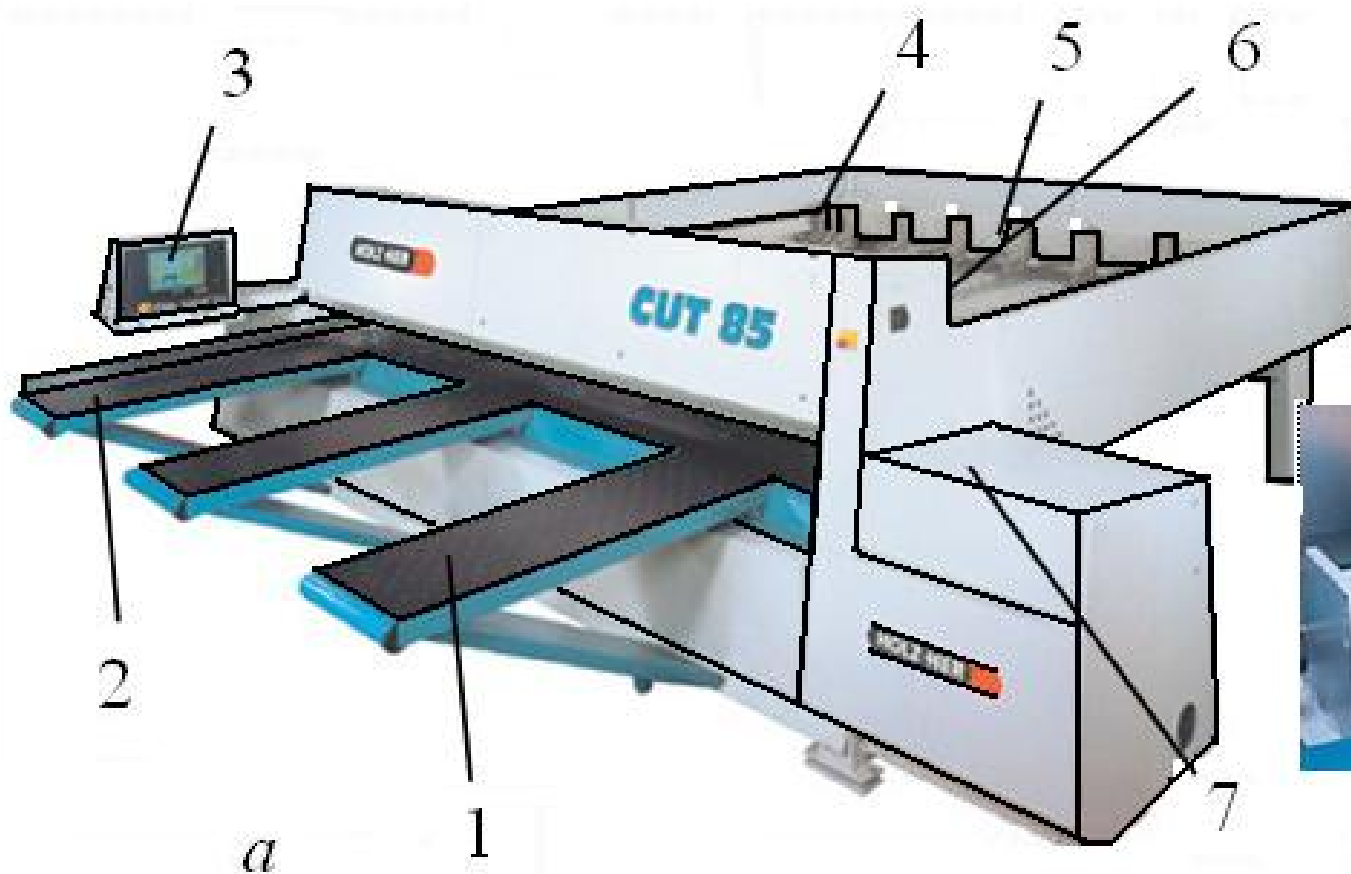
	Ц2Д7-А	Ц2Д-1Ф
Просвет обрезающего станка, мм	800	630
Ширина обрабатываемого материала, мм	60...500	60 – 300
Толщина обрабатываемого материала, мм	13...60	13 – 32
Длина обрабатываемого материала, м	1,5...7,5	1,85 – 7,5
Количество пил, шт.	2 (или 3)	2
из них подвижных	1	2
Диаметр фрез, мм	-	450, 480
Диаметр пил, мм	400-500	500
Толщина пил, мм	2,5; 2,8	-
Частота вращения пильного вала, мин ⁻¹	2400	-
Скорость подачи, м/мин	80 и 120, 100 и 150, 60 и 90	147
Норма обслуживания, чел.	2	1
Количество электродвигателей, шт.	5	4
Общая установленная мощность, кВт	38	87,2
Габаритные размеры станка, мм	2650×2050×1250	2340×2200×1300
Масса станка, кг	4250	4500

Станок форматно-обрезной



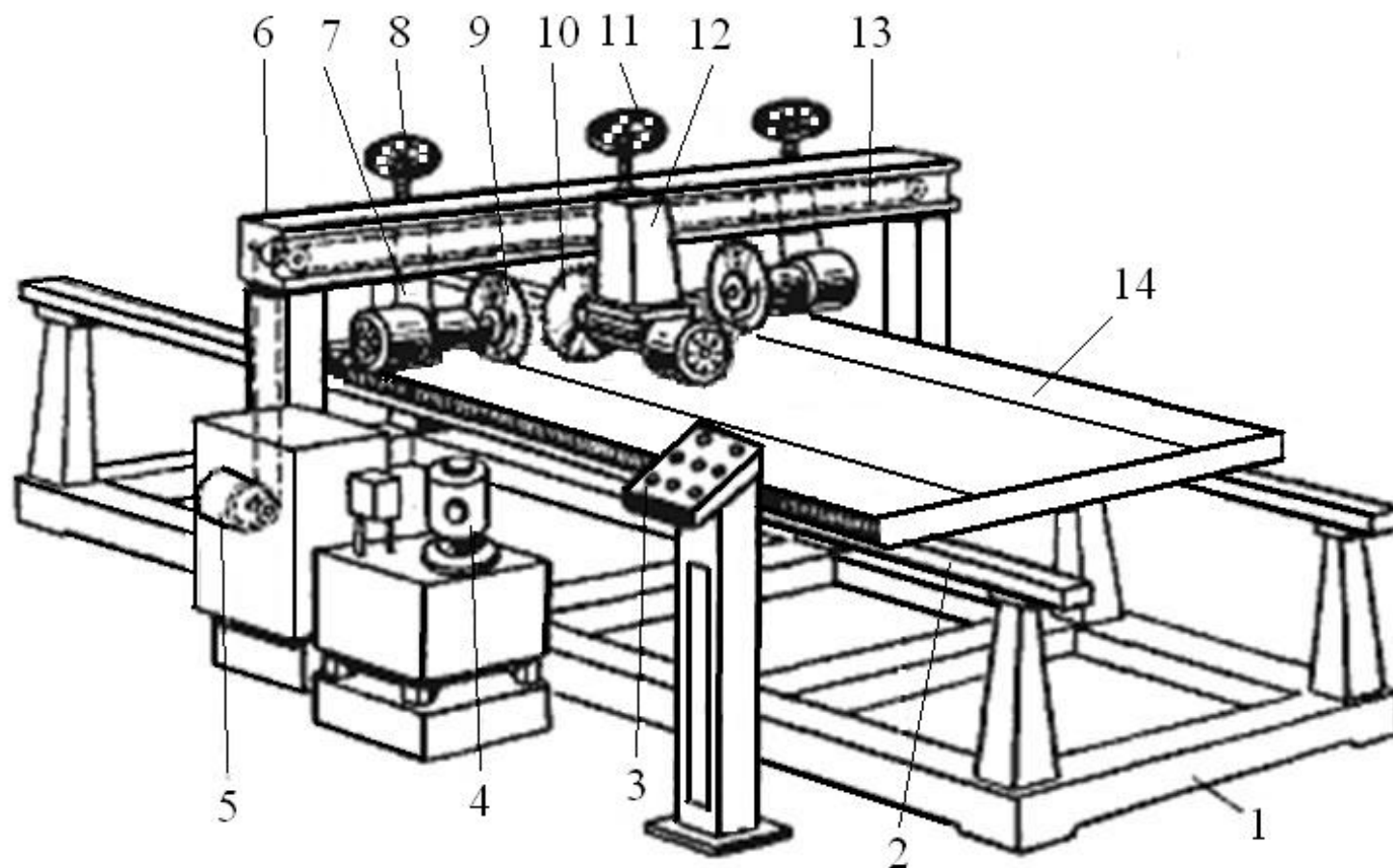
BAOSHAN

Станок форматно-обрезной с ЧПУ



Holz-Her (Германия)

Портальный форматно-обрезной станок



ЦТЗФ-1

Оборудование отрасли Точность и стабильность технологических операций

Проф. И.Т. Глебов

**Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки**

Наладка станка

Деревообрабатывающие станки продаются покупателю в полностью собранном виде.

После монтажа в деревообрабатывающем цехе станок подвергается наладке и различным испытаниям.

Наладкой оборудования называют комплекс трудовых приемов, включающий в себя

- проверку,**
- **регулирование и согласование взаимодействия всех узлов оборудования,**
- установления режимов обработки,**
- **пробный пуск оборудования,**
- **контроль обработанных деталей.**

Таким образом, под наладкой понимают совокупность операций по подготовке станка к работе.

Различают наладку первоначальную и текущую.

Первоначальная наладка

- Первоначальную наладку производят по окончании монтажа станка в цехе или после капитального ремонта станка.
- Наладку выполняют с целью проверки соответствия фактических и нормативных (паспортных) показателей станков. При наладке проверяют:
 - пригодность станка к выполнению технологических операций.
 - исправное состояние всех функциональных механизмов станка.
 - точность относительного расположения поверхностей механизмов, величина биения и зазоров в подвижных соединениях, жесткость упругой системы, вибрация станка,
 - правильность функционирования отдельных механизмов.
- Исправность механизмов станка и их перемещений устанавливается путем проведения серии испытаний.

Испытания станка

- **Испытанием называют экспериментальное определение количественных и качественных характеристик станка при его функционировании.**
- Испытания проводятся в следующем порядке: **внешний осмотр, пуск, испытания на холостом ходу, пробная обработка деталей, испытание в работе под нагрузкой.**
- **Внешний осмотр** - проверяется соответствие параметров станка паспортным данным.
- **Подготовка станка к пуску** - делается следующее:
 - – готовится рабочее место наладчика;
 - – с оборудования удаляется антикоррозийное покрытие и промываются механизмы станка керосином;
 - – поверхности станка протираются чистой ветошью и покрываются тонким слоем масла И-20 по ГОСТ 20799-75;
 - – проверяется наличие заземления, состояние электроаппаратуры, изоляции проводов, состояние защитных ограждений;
 - – смазываются все трущиеся соединения согласно карте смазки;
 - – емкости гидравлической системы станка заполняются маслом;
 - – проверяется состояние посадочных мест у шпинделя,

Продолжение

- контролируется наличие в аспирационной системе требуемого разряжения воздуха, проверяется подача к оборудованию электроэнергии, сжатого воздуха;
 - вручную проверяется плавность перемещения (без рывков и заеданий) шпинделей, столов, суппортов и других элементов;
 - подбирается необходимый режущий и измерительный инструмент;
 - подбираются заготовки для испытания станка, контролируется их соответствие нормативным требованиям;
 - устанавливается на станок режущий инструмент.

Испытания станка на холостом ходу

В течение 30 мин работы станка на холостом ходу надо выполнить :

- **обеспечить** все требования техники безопасности;
- **проверить** безотказность срабатывания кнопок "Пуск" и "Стоп", сигнальных лампочек, переключателей и блокировок на остановку и пуск отдельных узлов станка; проверка выполняется путем многократного испытания соответствующих кнопок;
- **убедиться** в отсутствии недопустимой вибрации и высокого уровня шума при работе механизмов;
- **проверить** правильность направления вращения шпинделей и подающих элементов станка;
- **убедиться** в отсутствии утечки воздуха и масла из мест присоединения трубопроводов, крышек, маслоуказателей и др.;
- **проверить** утечку масла при работе смазочных устройств.

При наладке необходимо

- наладить отдельные узлы и механизмы, а затем весь станок в целом;
- установить необходимые величины перемещения суппортов, головок, столов путем регулирования положения упоров и ограничителей хода;
- выбрать режим работы станка;
- проверить надежность захвата заготовки зажимным устройством;
- проверить правильность подвода и отвода рабочих органов, зажима и освобождения обрабатываемых заготовок и т.д.;
- провести размерную настройку станка;
- провести пробную обработку деталей;
- выполнить испытание станка на точность формы и расположение поверхностей, технологическую точность;
- проверить соответствие шума, температурных полей, мощности требованиям нормативно-технической документации.

Текущая наладка

Текущую наладку выполняют каждый раз перед началом обработки новой партии деталей. Выполняются следующие работы.

1. Устанавливается режущий инструмент на станок.
2. Механизм главного движения станка приводится в работоспособное состояние, регулируется тормоз вала.
3. Перемещаются в необходимое положение стол, каретки, направляющие линейки, упоры и фиксируются в этом положении.
4. Устанавливаются в необходимом положении подающие элементы станка, регулируется усилие прижима подающих элементов.
5. Проверяется работоспособность механизма подачи и настраивается заданная скорость подачи.
6. Устанавливаются в необходимом положении прижимные элементы станка, регулируется усилие и прижима.
7. Проверяется надежность работы защитных элементов станка (ограждений, когтевых завес, электроблокировок и др.).
8. Проверяется надежность работы аспирационной системы станка.
9. Производится размерная настройка станка.
10. Производится смазка станка.

Технологическая стабильность операций

В работающем станке происходят энергетические процессы, протекающие с различной скоростью: быстро протекающие, со средней скоростью и медленно протекающие. Эти процессы приводят к изменению систематических погрешностей станка, увеличивают поле рассеяния погрешностей размеров в партии обработанных деталей.

В связи с этим всегда существует потребность в том, чтобы процесс обработки на станке хотя бы одной партии деталей был стабилен.

Технологической стабильностью (ГОСТ 16949-71) называют свойство технологического процесса сохранять показатели качества изготавливаемой продукции в заданных пределах в течение некоторого времени.

Для технологических операций, выполняемых на станке, стабильностью называют свойство сохранять неизменным поле рассеяния погрешностей в течение определенного времени.

Проверка точности и стабильности проводится по каждому параметру детали (толщине, ширине и т.д.) в отдельности, выполняется экспериментальным путем с использованием методов математической статистики.

Выборочное наблюдение

Выборочное наблюдение является самым распространенным, при котором изучается только отобранная часть, а результаты распространяются на всю совокупность.

Наблюдение организуется таким образом, что эта часть отобранных единиц в уменьшенном масштабе **репрезентирует**, т.е. представляет всю совокупность. Для обеспечения репрезентативности выборки необходимо соблюдать *принцип случайности отбора единиц*.

Вся совокупность единиц, из которой производится отбор, называется *генеральной*, а ее обобщающие показатели – генеральными.

Единицы, отобранные для непосредственного наблюдения, представляют собой *выборочную* совокупность, или просто *выборку*.

Образование выборок

Отбор единиц продукции в выборку осуществляется или непрерывно – по мере изготовления единиц продукции, или периодически – через определенное количество единиц продукции. Объемом выборки не менее 50 единиц.

Для формирования выборки деталей поступают так.

Сначала станок налаживают для обработки партии деталей с заданным режимом, настраивают на необходимый размер и начинают работать.

Через 30 мин работы, когда станок прогреется, а режущие кромки инструмента слегка притупятся, делают первую мгновенную выборку, состоящую из 5...20 деталей.

На каждой детали длиной 1 м и более измерение толщины (ширины) можно делать в трех сечениях: посередине и на расстоянии 100 мм от торцов.

Таким образом, объем мгновенной выборки может содержать 15...60 измерений.

За период стойкости режущего инструмента можно сформировать до 10 и более мгновенных выборок.

Показатели точности и стабильности технологических процессов

При механической обработке деталей на станке возникают погрешности систематические и случайные, которые вызывают рассеяние размеров обрабатываемой детали.

Рассеяние значений параметров с достаточной степенью адекватности может быть аппроксимировано нормальным законом распределения

Оценками параметров теоретического распределения являются статистические характеристики:

- **выборочное среднее арифметическое значение**, выступающее в качестве оценки математического ожидания μ генеральной совокупности;
- **выборочное среднее квадратическое отклонение** S , используемое в качестве оценки среднего квадратического отклонения σ генеральной совокупности.

Статистические характеристики

Выборочное среднее арифметическое определяется по выражению:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Выборочное среднее квадратическое отклонение S определяется так:

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

При нормальном законе распределения поле рассеяния размера в каждой выборке

$$\omega = 6S$$

Нормальное распределение

Нормальным называют распределение вероятностей непрерывной случайной величины, которое описывается плотностью

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-a)^2 / 2\sigma^2}$$

Нормальное распределение определяется параметрами a и σ , где a – математическое ожидание; σ – среднее квадратическое отклонение нормального распределения. График плотности нормального распределения называют нормальной кривой (кривой Гаусса)

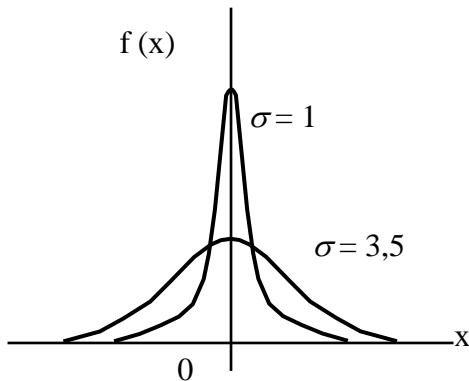


Рис.1. Нормальные кривые

Правило трех сигм. Если случайная величина распределяется нормально, то абсолютная величина ее отклонения от математического ожидания не превосходит утроенного среднего квадратического отклонения. Вероятность того, что отклонение по абсолютной величине будет меньше утроенного среднего квадратического отклонения, равна 0,9973.

Оценка точности и стабильности

Для оценки точности и стабильности технологического процесса используются следующие стандартизованные коэффициенты.

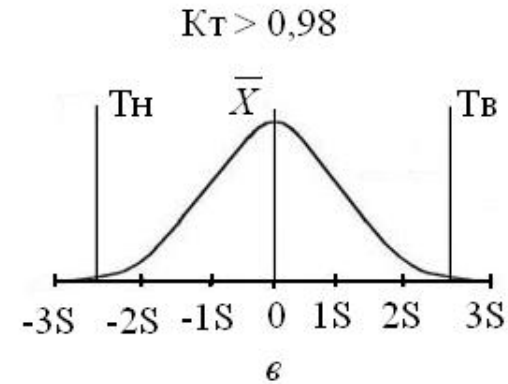
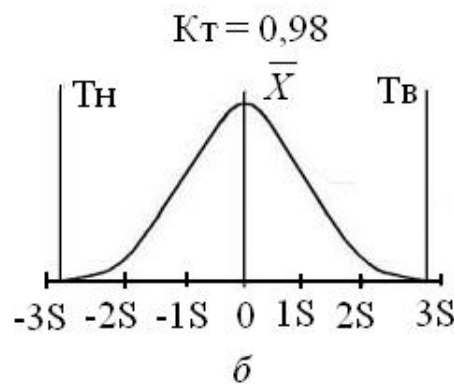
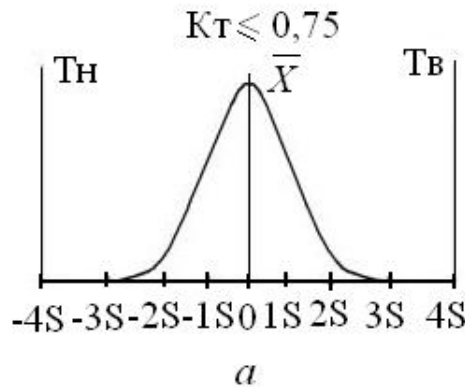
Коэффициент точности

$$K_T = \frac{6S}{T} \leq 1$$

где S – выборочное среднеквадратическое отклонение параметра;

T – поле допуска на параметр.

Чем меньше значение K_T , тем более длительное время станок может работать без поднастройки до наступления отказа. При $K_T = 1$ работать без брака невозможно. Точность технологического процесса оценивают исходя из следующих критериев.



a – высокоточный с запасом; b – с удовлетворительной точностью;

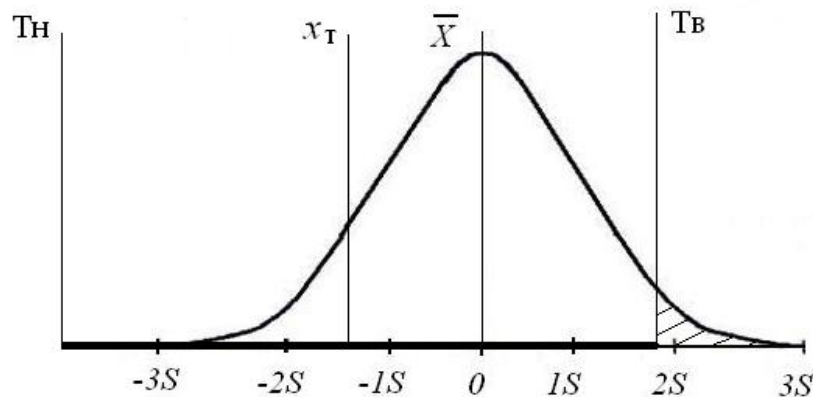
$в$ – неудовлетворительный по точности

Коэффициент настроенности

Поле допуска детали определяется интервалом значений размера x от $X_T - T/2$ до $X_T + T/2$, где X_T - координата середины поля до-пуска; $T/2$ – половина поля допуска. Коэффициент настроенности показывает, насколько точно среднее арифметическое выборки совпадает с серединой поля допуска

$$K_n = \frac{\bar{x} - x_T}{T} \rightarrow 0$$

На практике часто бывают случаи, когда среднее арифметическое выборочное смещено относительно середины поля допуска



На графике разброс размеров выходит за пределы поля допуска, что свидетельствует об образовании дефектной продукции. Это говорит о том, что станок настроен плохо: его центр настройки смещен вправо

Коэффициент стабильности

Это величина, характеризующая свойство технологической операции обеспечивать изготовление деталей в течение определенного времени в соответствии с требованиями технической документации. Коэффициент стабильности находится по выражению

$$K_c = \frac{S_{t1}}{S_{t2}} \rightarrow 1$$

S_{t1} - среднее квадратическое отклонение в фиксированный момент времени t_1 ;

S_{t2} среднее квадратическое отклонение в сравниваемый фиксированный момент времени t_2 в результате, например, затупления лезвий инструмента



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ =)**

